

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 4 日
Date of Application:

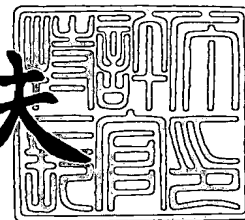
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 8 6 1 7 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 8 6 1 7 5]

出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



6 2 0 0 4 / 0 3 R 0 0 7 2 7 / U S

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 6 2 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 03J02421
【提出日】 平成15年 8月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/136
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
 【氏名】 藤井 利夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000005049
 【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075557
 【弁理士】
 【フリガナ】 サイキョウ
 【氏名又は名称】 西教 圭一郎
 【電話番号】 06-6268-1171
【選任した代理人】
 【識別番号】 100072235
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 杉山 毅至
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101638
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-277922
 【出願日】 平成14年 9月24日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009106
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0208451

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一方の表面上に、液晶を駆動するために設けられる複数の画素電極、前記画素電極毎に設けられ前記画素電極の電位を制御する複数の駆動素子および前記駆動素子に電氣的に接続される配線を有する第 1 基板と、

前記第 1 基板の前記画素電極が設けられる面を臨み前記第 1 基板に対向して設けられる第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶が注入されてなる液晶層とを備える液晶表示装置において、

前記第 1 基板に前記駆動素子および前記配線が設けられる部分であって表示に使用されない部分である非表示部と、前記非表示部以外の部分であって表示に使用される部分である表示部とのうち、

少なくとも前記表示部に対応する前記第 2 基板の前記第 1 基板を臨む表面上には透明層が設けられることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記非表示部の少なくとも一部の前記液晶層の厚み t_1 は、前記表示部の前記液晶層の厚み t_2 の 0.48 倍以上 ($t_1 \geq 0.48 t_2$) であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記透明層は、樹脂で形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記透明層は、前記表示部および前記非表示部に設けられ、

前記非表示部の少なくとも一部の前記透明層の厚み d_1 は、前記表示部の前記透明層の厚み d_2 よりも薄い ($d_1 < d_2$) ことを特徴とする請求項 1～3 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記透明層は、前記非表示部の少なくとも一部には設けられないことを特徴とする請求項 1～3 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 基板は、前記非表示部の前記第 1 基板を臨む表面上に、さらに遮光膜を有することを特徴とする請求項 1～5 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 基板は、前記非表示部の前記第 1 基板を臨む表面上に、さらに遮光膜を有し、

前記駆動素子の厚みが $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $0.4 \mu\text{m}$ 以下、

前記表示部の前記液晶層の厚み t_2 が $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $5.0 \mu\text{m}$ 以下、

前記遮光膜の厚み s が $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.0 \mu\text{m}$ 以下であるとき、

前記表示部の前記透明層の厚み d_2 と前記遮光膜の厚み s との差 Δd ($\Delta d = d_2 - s$) は、下記式 (1) を満足することを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

$$-1.5 \mu\text{m} < \Delta d \leq 2.4 \mu\text{m} \quad \dots (1)$$

【請求項 8】

前記差 Δd ($\Delta d = d_2 - s$) は、下記式 (2) を満足することを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。

$$0 \mu\text{m} \leq \Delta d \leq 1.0 \mu\text{m} \quad \dots (2)$$

【請求項 9】

前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配列周期が互いに一致するように配置され、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によ

って形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に平行な方向に延びて設けられることを特徴とする請求項 6～8 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の行間に対応する位置に、前記画素電極行列の行方向に平行な方向に延びて、また前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に平行な方向に延びて設けられることを特徴とする請求項 6～8 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに略半周期ずれるように配置され、

前記画素電極行列の隣合う 2 つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の行間に対応する位置に、前記画素電極行列の行方向に平行な方向に延びて、また前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 6～8 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記透明層は、可視光領域における平均透過率が 80% 以上であることを特徴とする請求項 1～11 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記透明層の厚みは、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1～12 のうちのいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

第 1 基板の一方の表面上に、液晶を駆動するための複数の画素電極、前記画素電極毎に設けられ前記画素電極の電位を制御する複数の駆動素子および前記駆動素子に電氣的に接続される配線を形成する工程と、

もう 1 つの基板である第 2 基板を準備し、前記第 1 基板に前記駆動素子および配線が設けられる部分であって表示に使用されない非表示部と、前記非表示部以外の部分であって表示に使用される表示部とのうち、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第 2 基板の一方の表面上に透明層を形成する工程と、

前記第 1 基板の前記画素電極が形成された面と、前記第 2 基板の前記透明層が形成された面とを、予め定められる間隔を空けて対向させ、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを貼り合わせる工程と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶を注入し、液晶層を形成する工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第 2 基板の一方の表面上に透明層を形成する工程の前に、

前記非表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第 2 基板の一方の表面上に遮光膜を形成する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示

装置の製造方法。

【請求項 16】

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂によって光硬化型透明樹脂層を形成する工程と、

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記光硬化型透明樹脂層に対して光を照射する工程と、

前記光硬化型透明樹脂層を現像する工程とを含むことを特徴とする請求項14または15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、光が照射された部分が分解する性質を有する透明樹脂によって光分解型透明樹脂層を形成する工程と、

前記表示部となるべく予め定められる位置以外の前記光分解型透明樹脂層に対して光を照射する工程と、

前記光分解型透明樹脂層を現像する工程とを含むことを特徴とする請求項14または15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、透明樹脂によって透明樹脂層を形成する工程と、

前記透明樹脂層の表面上に、レジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層に対して、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記レジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも低くなるように露光を施す工程と、

前記レジスト層を現像する工程と、

前記レジスト層が除去された位置の前記透明樹脂層を除去する工程とを含むことを特徴とする請求項14または15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、レジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層に対して、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記レジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも高くなるように露光を施す工程と、

前記レジスト層を現像する工程と、

前記レジスト層が除去された位置の前記第2基板の前記表面と前記レジスト層の表面とを覆うように、透明樹脂によって透明樹脂層を形成する工程と、

剥離液を用いて、前記レジスト層と前記レジスト層の表面上に形成される前記透明樹脂層とを共に除去する工程とを含むことを特徴とする請求項14または15記載の液晶表示装置の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置およびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、一对の基板間に挟持される液晶層に電圧を印加することによって液晶分子の配列を変化させ、これに伴う液晶層の光の透過特性の変化を利用して白黒またはカラーの文字や画像を表示する表示装置である。

【0003】

図40は、白黒表示を行う従来の液晶表示装置5の簡略化した構成を示す概略断面図である。

【0004】

液晶表示装置5は、対向基板51と、透明基板60と、対向基板51と透明基板60との間に液晶が注入されてなる液晶層57とを含んで構成される。透明基板60上には、遮光膜59と薄膜電極58と配向膜55とが形成される。対向基板51上には、信号配線52と薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；略称：TFT）素子などの駆動素子53と画素電極54と配向膜55とが形成される。対向基板51と透明基板60との間には、対向基板51と透明基板60との間隔を所定の値にするために、ガラスまたはプラスチックなどからなるスペーサ56が配置される。スペーサ56は、対向基板51および透明基板60のいずれかの基板上に散布される。またはフォトリソグラフィ技術によって対向基板51および透明基板60のいずれかの基板上に形成される（非特許文献1参照）。

【0005】

【非特許文献1】液晶応用技術研究会編、「最新液晶応用技術」、株式会社工業調査会、1994年12月15日、p. 3-6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図40に示すように、液晶表示装置5では、表示に使用されない部分である非表示部70に、信号配線52および駆動素子53、ならびに遮光膜59が液晶層57側に突出して設けられているので、非表示部70において対向する配向膜55同士によって形成される間隙h1は極端に小さく、表示に使用される部分である表示部71において対向する配向膜55同士によって形成される間隙h2よりも小さい（ $h1 < h2$ ）。したがって、液晶表示装置5の製造工程において、対向基板51と透明基板60との間に液晶を注入する際、非表示部70となる部分では、信号配線52および駆動素子53、ならびに遮光膜59が障壁となって液晶の流動が妨げられ、液晶の流動経路が小さくなるので、液晶が注入されにくくなって液晶の注入速度が小さくなり、液晶の注入に長時間を要する。

【0007】

近年の液晶表示装置の薄型化に伴い、対向基板51と透明基板60との間隔はさらに狭くなっており、前述の非表示部70の間隙h1もさらに小さくなっている。これによって、非表示部70となる部分における液晶の流動経路がさらに縮小されて注入速度が低下し、注入時間の著しい増加が問題となっている。

【0008】

また、液晶表示装置の大型化に伴い、画素数が多くなり、非表示部70の間隙h1が小さいことによる影響が大きくなっており、液晶表示装置全体に液晶を充填することが困難な場合が生じている。

【0009】

本発明の目的は、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができ、大型の液晶表示装置を実現可能な液晶表示装置の製造方法および液晶表示装置を

提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、一方の表面上に、液晶を駆動するために設けられる複数の画素電極、前記画素電極毎に設けられ前記画素電極の電位を制御する複数の駆動素子および前記駆動素子に電氣的に接続される配線を有する第1基板と、

前記第1基板の前記画素電極が設けられる面を臨み前記第1基板に対向して設けられる第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に液晶が注入されてなる液晶層とを備える液晶表示装置において、

前記第1基板に前記駆動素子および前記配線が設けられる部分であって表示に使用されない部分である非表示部と、前記非表示部以外の部分であって表示に使用される部分である表示部とのうち、

少なくとも前記表示部に対応する前記第2基板の前記第1基板を臨む表面上には透明層が設けられることを特徴とする液晶表示装置である。

【0011】

また本発明は、前記非表示部の少なくとも一部の前記液晶層の厚み t_1 は、前記表示部の前記液晶層の厚み t_2 の 0.48 倍以上 ($t_1 \geq 0.48 t_2$) であることを特徴とする。

【0012】

さらに本発明は、前記透明層は、樹脂で形成されることを特徴とする。

さらに本発明は、前記透明層は、前記表示部および前記非表示部に設けられ、

前記非表示部の少なくとも一部の前記透明層の厚み d_1 は、前記表示部の前記透明層の厚み d_2 よりも薄い ($d_1 < d_2$) ことを特徴とする。

【0013】

さらに本発明は、前記透明層は、前記非表示部の少なくとも一部には設けられないことを特徴とする。

【0014】

さらに本発明は、前記第2基板は、前記非表示部の前記第1基板を臨む表面上に、さらに遮光膜を有することを特徴とする。

【0015】

さらに本発明は、前記第2基板は、前記非表示部の前記第1基板を臨む表面上に、さらに遮光膜を有し、

前記駆動素子の厚みが $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $0.4 \mu\text{m}$ 以下、

前記表示部の前記液晶層の厚み t_2 が $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $5.0 \mu\text{m}$ 以下、

前記遮光膜の厚み s が $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.0 \mu\text{m}$ 以下であるとき、

前記表示部の前記透明層の厚み d_2 と前記遮光膜の厚み s との差 Δd ($\Delta d = d_2 - s$) は、下記式 (1) を満足することを特徴とする。

$$-1.5 \mu\text{m} < \Delta d \leq 2.4 \mu\text{m} \quad \dots (1)$$

【0016】

さらに本発明は、前記差 Δd ($\Delta d = d_2 - s$) は、下記式 (2) を満足することを特徴とする。

$$0 \mu\text{m} \leq \Delta d \leq 1.0 \mu\text{m} \quad \dots (2)$$

【0017】

さらに本発明は、前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う2つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配列周期が互いに一致するように配置され、

前記画素電極行列の隣合う2つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に平行な方向に延びて設けられることを特徴とする。

【0018】

さらに本発明は、前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う2つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配列周期が互いに一致するように配置され、

前記画素電極行列の隣合う2つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の行間に対応する位置に、前記画素電極行列の行方向に平行な方向に延びて、また前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に平行な方向に延びて設けられることを特徴とする。

【0019】

さらに本発明は、前記複数の画素電極は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列を構成し、

前記画素電極行列の隣合う2つの行は、行方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配列周期が互いに略半周期ずれるように配置され、

前記画素電極行列の隣合う2つの列は、列方向に配置される複数の前記画素電極によって形成される配行周期が互いに一致するように配置され、

前記遮光膜は、前記画素電極行列の行間に対応する位置に、前記画素電極行列の行方向に平行な方向に延びて、また前記画素電極行列の列間に対応する位置に、前記画素電極行列の列方向に沿って設けられることを特徴とする。

【0020】

さらに本発明は、前記透明層は、可視光領域における平均透過率が80%以上であることを特徴とする。

さらに本発明は、前記透明層の厚みは、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0021】

さらに本発明は、第1基板の一方の表面上に、液晶を駆動するための複数の画素電極、前記画素電極毎に設けられ前記画素電極の電位を制御する複数の駆動素子および前記駆動素子に電気的に接続される配線を形成する工程と、

もう1つの基板である第2基板を準備し、前記第1基板に前記駆動素子および配線が設けられる部分であって表示に使用されない非表示部と、前記非表示部以外の部分であって表示に使用される表示部とのうち、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程と、

前記第1基板の前記画素電極が形成された面と、前記第2基板の前記透明層が形成された面とを、予め定められる間隔を空けて対向させ、前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせる工程と、

前記第1基板と前記第2基板との間に液晶を注入し、液晶層を形成する工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

【0022】

さらに本発明は、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程の前に、

前記非表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に遮光膜を形成する工程をさらに含むことを特徴とする。

【0023】

さらに本発明は、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂によって光硬化型透明樹脂層を形成する工程と、

少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記光硬化型透明樹脂層に対

して光を照射する工程と、

前記光硬化型透明樹脂層を現像する工程とを含むことを特徴とする。

【0024】

さらに本発明は、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、光が照射された部分が分解する性質を有する透明樹脂によって光分解型透明樹脂層を形成する工程と、

前記表示部となるべく予め定められる位置以外の前記光分解型透明樹脂層に対して光を照射する工程と、

前記光分解型透明樹脂層を現像する工程とを含むことを特徴とする。

【0025】

さらに本発明は、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、透明樹脂によって透明樹脂層を形成する工程と、

前記透明樹脂層の表面上に、レジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層に対して、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記レジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも低くなるように露光を施す工程と、

前記レジスト層を現像する工程と、

前記レジスト層が除去された位置の前記透明樹脂層を除去する工程とを含むことを特徴とする。

【0026】

さらに本発明は、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置に対応するように、前記第2基板の一方の表面上に透明層を形成する工程は、

前記第2基板の一方の表面上に、レジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層に対して、少なくとも前記表示部となるべく予め定められる位置の前記レジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも高くなるように露光を施す工程と、

前記レジスト層を現像する工程と、

前記レジスト層が除去された位置の前記第2基板の前記表面と前記レジスト層の表面とを覆うように、透明樹脂によって透明樹脂層を形成する工程と、

剥離液を用いて、前記レジスト層と前記レジスト層の表面上に形成される前記透明樹脂層とを共に除去する工程とを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、液晶表示装置は、複数の画素電極、複数の駆動素子および配線を有する第1基板と、第1基板の画素電極が設けられる面を臨み第1基板に対向して設けられる第2基板と、第1基板と第2基板との間に液晶が注入されてなる液晶層とを備え、第1基板に駆動素子および配線が設けられる非表示部と表示部とのうち、少なくとも表示部に対応する第2基板の第1基板を臨む表面上には透明層が設けられる。このことによって、非表示部の少なくとも一部の液晶層の厚み t_1 を、表示部の液晶層の厚み t_2 を変化させることなく、大きくすることができる。

【0028】

第2基板が表示部に対応する第1基板を臨む表面上に透明層を有しない場合、非表示部の液晶層の厚み t_1 は、表示部の液晶層の厚み t_2 に依存するので、前記厚み t_1 を大きくするためには、前記厚み t_2 を大きくすることが必要である。すなわち、前記厚み t_2 を変化させることなく、前記厚み t_1 を大きくすることはできない。しかしながら、前記厚み t_1 を大きくするために前記厚み t_2 を大きくすると、第1基板と第2基板との間に注入される液晶の量が増加するので、液晶の注入に長時間を要する。また前記厚み t_2 が大きくなりすぎると、前記厚み t_2 を液晶表示装置全体に渡って均一にすることが困難に

なり、表示不良が発生する。

【0029】

前述のように、前記本発明の液晶表示装置は、少なくとも表示部の第2基板の第1基板を臨む表面上に透明層を有するので、前記厚み t_1 を大きくするために第1基板と第2基板との間隔を広くする場合であっても、前記透明層の厚みを調整することによって、前記厚み t_2 の増加量を、第1基板と第2基板との間隔の増加量に比べて小さくすることができる。すなわち、前記厚み t_2 を変化させることなく、前記厚み t_1 を大きくすることができ、また前記厚み t_1 を前記厚み t_2 よりも大きくすることもできる。したがって、非表示部の液晶層の第1基板および第2基板に略垂直な面における断面積を大きくし、第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際に、駆動素子および配線が設けられる非表示部においても液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げることができるので、製造時の液晶の注入速度が速く注入時間が短く、生産性の高い液晶表示装置を得ることができる。また大型の液晶表示装置を実現することができる。

【0030】

また本発明によれば、非表示部の少なくとも一部の液晶層の厚み t_1 は、表示部の液晶層の厚み t_2 の0.48倍以上 ($t_1 \geq 0.48 t_2$) である。このことによって、第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際に、駆動素子および配線が設けられる非表示部においても液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げることができるので、製造時の液晶の注入速度が速く注入時間が短く、生産性の高い液晶表示装置を得ることができる。また大型の液晶表示装置を実現することができる。

【0031】

また本発明によれば、透明層は、樹脂で形成される。このことによって、第2基板上に、透明層を容易に設けることができる。

【0032】

また本発明によれば、非表示部に設けられる透明層の少なくとも一部の厚み d_1 は、表示部に設けられる透明層の厚み d_2 よりも薄い ($d_1 < d_2$)。このことによって、非表示部の少なくとも一部の液晶層の第1基板および第2基板に略垂直な面における断面積をさらに大きくすることができる。また、非表示部に設けられる透明層が第2基板側に凹んだ凹型の形状になって凹所が形成され、この凹所が第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際に流路として機能するので、注入された液晶は前記凹所を伝って流れ、貼り合わされた第1基板および第2基板の端部まで速やかに充填される。したがって、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。

【0033】

また本発明によれば、透明層は、非表示部の少なくとも一部には設けられない。このことによって、非表示部の少なくとも一部の液晶層の第1基板および第2基板に略垂直な面における断面積をさらに大きくすることができる。また、隣合う透明層同士の間には間隙が形成され、この間隙が第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際に流路として機能するので、注入された液晶は前記間隙を伝って流れ、貼り合わされた第1基板および第2基板の端部まで速やかに充填される。したがって、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。

【0034】

また本発明によれば、第2基板は、非表示部の第1基板を臨む表面上に、さらに遮光膜を有する。第1基板に駆動素子および配線が設けられる非表示部では、液晶層に含まれる液晶の配向を制御することができないので、非表示部の第2基板の第1基板を臨む表面上に遮光膜がない場合、非表示部の液晶層を通過した光が第2基板を透過して表示光の一部となり、表示不良の発生することがあるけれども、前記本発明の液晶表示装置は、前述のように非表示部の第2基板の第1基板を臨む表面上に遮光膜を有するので、非表示部の液晶層を通過した光が第2基板を透過することがなく、表示不良の発生が抑えられる。また非表示部の第2基板の第1基板を臨む表面上に遮光膜がない場合、外部からの光が非表示部の第1基板に設けられる駆動素子に入射して電流が発生し、誤って画素電極に電流が流

れて液晶層に電圧が印加され、表示不良の発生することがあるけれども、前記本発明の液晶表示装置は、前述のように非表示部の第2基板の第1基板を臨む表面上に遮光膜を有するので、外部からの光が駆動素子に入射することを防ぎ、表示不良の発生を抑えることができる。また、前述のように、第2基板は少なくとも表示部の第1基板を臨む表面上に透明層を有するので、非表示部に遮光膜を有する構成であっても、表示部の液晶層の厚み t_2 を変化させることなく、非表示部の液晶層の厚み t_1 を大きくすることができる。したがって、製造時の液晶の注入速度を低下させることなく、液晶表示装置の表示不良を低減することができる。

【0035】

また本発明によれば、表示部の透明層の厚み d_2 と遮光膜の厚み s との差 Δd ($\Delta d = d_2 - s$) が好適な範囲に選択されるので、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。

【0036】

また本発明によれば、複数の画素電極によって構成される画素電極行列の隣合う2つの行は配列周期が互いに一致するように配置され、また隣合う2つの列は配行周期が互いに一致するように配置される。遮光膜は、画素電極行列の列間に対応する位置に、画素電極行列の列方向に平行な方向に延びて設けられる。すなわち、遮光膜は画素電極行列の列方向に垂直な方向には延びて存在せず、光が透過可能な部分はストライプ配列になっている。このことによって、画素電極行列の列方向に対して平行な直線成分を多く含む文字などの表示に優れるとともに、高い開口率を示し、ノート型パーソナルコンピュータやテレビジョンなどに好適な液晶表示装置を得ることができる。また、前述のように、第2基板は少なくとも表示部の第1基板を臨む表面上に透明層を有するので、このような液晶表示装置の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0037】

また本発明によれば、複数の画素電極によって構成される画素電極行列の隣合う2つの行は配列周期が互いに一致するように配置され、また隣合う2つの列は配行周期が互いに一致するように配置される。遮光膜は、画素電極行列の行間に対応する位置に、行方向に平行な方向に延びて、また画素電極行列の列間に対応する位置に、列方向に平行な方向に延びて設けられる。すなわち、光が透過可能な部分はモザイク配列になっている。このことによって、画素電極行列の行方向および列方向に対して傾斜する斜線の表示に優れ、計測器などに好適な液晶表示装置を得ることができる。また、前述のように、第2基板は少なくとも表示部の第1基板を臨む表面上に透明層を有するので、このような液晶表示装置の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0038】

また本発明によれば、複数の画素電極によって構成される画素電極行列の隣合う2つの行は配列周期が互いに略半周期ずれるように配置され、また隣合う2つの列は配行周期が互いに一致するように配置される。遮光膜は、画素電極行列の行間に対応する位置に、行方向に平行な方向に延びて、また画素電極行列の列間に対応する位置に、列方向に沿って設けられる。すなわち、光が透過可能な部分はデルタ (Δ) 配列になっている。このことによって、画像表示に優れ、テレビジョンなどに好適な液晶表示装置を得ることができる。また、前述のように、第2基板は少なくとも表示部の第1基板を臨む表面上に透明層を有するので、このような液晶表示装置の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0039】

また本発明によれば、透明層の可視光領域における平均透過率は80%以上である。このことによって、表示に使用される光が透明層に吸収されて光量が減少し、表示が暗くなることを防止することができる。

【0040】

また本発明によれば、透明層の厚みは、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下である。前記透明層を形成する際、前記透明層の厚みには5～10%のばらつきがあるけれども、前述のように、前記透明層の厚みを $2.0\ \mu\text{m}$ 以下にすることによって、透明層の厚みのばらつきを $0.2\ \mu\text{m}$ 以下にすることができる。したがって、透明層が形成される部分の液晶層の厚みのばらつきを小さくすることができるので、液晶層の厚みのばらつきによる表示品位の低下を防ぐことができる。

【0041】

また本発明によれば、第1基板の一方の表面上に複数の画素電極、複数の駆動素子および配線を形成し、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に透明層を形成し、第1基板の画素電極が形成された面と第2基板の透明層が形成された面とを予め定められる間隔を空けて対向させて第1基板と第2基板とを貼り合せ、第1基板と第2基板との間に液晶を注入して液晶層を形成し、液晶表示装置を製造する。このように、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の表面上に透明層を形成するので、第1基板と第2基板とを貼り合わせた際、非表示部において第1基板の表面層と第2基板の表面層とによって形成される間隙T1を、表示部において第1基板の表面層と第2基板の表面層とによって形成される間隙T2を変化させることなく、大きくすることができる。ここで、第1基板の表面層とは、第1基板上の第2基板を臨む層の中で第2基板に最も近い層のことであり、非表示部では駆動素子または配線のことであり、表示部では画素電極のことであり、第1基板の表面層は、駆動素子、配線および画素電極に限定されることなく、後述の図1に示されるように、配向膜などの液晶表示装置を製造する際に第1基板上に形成される層であってもよい。また第2基板の表面層とは、第2基板上の第1基板を臨む層の中で第1基板に最も近い層のことであり、非表示部では第2基板そのものであり、表示部では透明層のことであり、第2基板の表面層は、第2基板および透明層に限定されることなく、後述の図1に示されるように、配向膜などの液晶表示装置を製造する際に第2基板上に形成される層であってもよい。

【0042】

表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の表面上に透明層を形成しない場合、非表示部の間隙T1は、表示部の間隙T2に依存するので、前記間隙T1を大きくするためには、前記間隙T2を大きくすることが必要である。すなわち、前記間隙T2を変化させることなく、前記間隙T1を大きくすることはできない。しかしながら、前記間隙T1を大きくするために前記間隙T2を大きくすると、第1基板と第2基板との間に注入される液晶の量が増加するので、液晶の注入に長時間を要する。また前記間隙T2が大きくなりすぎると、前記間隙T2を基板全体に渡って均一にすることが困難になり、製造された液晶表示装置に表示不良が発生する。

【0043】

前述のように、本発明の液晶表示装置の製造方法では、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の表面上に透明層を形成するので、前記間隙T1を大きくするために第1基板と第2基板との間隔を広くする場合であっても、前記透明層の厚みを調整することによって、前記間隙T2の増加量を、第1基板と第2基板との間隔の増加量に比べて小さくすることができる。すなわち、前記間隙T2を変化させることなく、前記間隙T1を大きくすることができ、また前記間隙T1を前記間隙T2よりも大きくすることもできる。したがって、非表示部の液晶層となる部分の第1基板および第2基板に略垂直な面における断面積を大きくし、第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際に、駆動素子および配線が設けられる非表示部においても液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げるので、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。また大型の液晶表示装置を製造することが可能になる。

【0044】

また本発明によれば、非表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に遮光膜を形成した後、少なくとも表示部となるべく予め定められる位

置に対応するように第2基板の前記表面上に透明層を形成する。このことによって、非表示部となるべく予め定められる位置に対応するように遮光膜を形成する場合であっても、非表示部において第1基板の表面層と第2基板の表面層とによって形成される間隙T1を大きくすることができ、第1基板と第2基板との間に液晶を注入する際の液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げるができる。したがって、駆動素子および配線が設けられる非表示部に遮光膜を有し表示不良が低減された液晶表示装置を、液晶の注入速度を低下させることなく製造することができる。

【0045】

また本発明によれば、透明層は、第2基板の一方の表面上に光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂によって光硬化型透明樹脂層を形成し、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に光を照射した後現像することによって形成される。したがって、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に設けられる透明層を容易に形成することができる。

【0046】

また本発明によれば、透明層は、第2基板の一方の表面上に光が照射された部分が分解する性質を有する透明樹脂によって光分解型透明樹脂層を形成し、表示部となるべく予め定められる位置以外に光を照射した後現像することによって形成される。したがって、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に設けられる透明層を容易に形成することができる。

【0047】

また本発明によれば、透明層は、第2基板の一方の表面上に透明樹脂によって透明樹脂層を形成し、さらにその表面上にレジスト層を形成し、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置のレジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも低くなるように露光を施した後現像し、レジスト層が除去された位置の透明樹脂層を除去することによって形成される。したがって、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に設けられる透明層を容易に形成することができる。

【0048】

また本発明によれば、透明層は、第2基板の一方の表面上にレジスト層を形成し、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置のレジスト層の現像剤に対する溶解性が前記位置以外の前記溶解性よりも高くなるように露光を施した後現像し、レジスト層が除去された位置の第2基板の前記表面とレジスト層の表面とを覆うように透明樹脂によって透明樹脂層を形成し、剥離液を用いてレジスト層とレジスト層の表面上に形成される透明樹脂層とを共に除去することによって形成される。すなわち、透明層はリフトオフ法によって形成される。したがって、少なくとも表示部となるべく予め定められる位置に対応するように第2基板の一方の表面上に設けられる透明層を容易に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

図1は、本発明の第1の実施の形態である液晶表示装置1の一部の構成を簡略化して示す概略断面図である。図2は、図1に示す液晶表示装置1を矢符40の方向から見て示す平面図であり、図1は、図2の切断面線I-Iから見て示す断面図に相当する。図3は、図1に示す液晶表示装置1を斜め上方向から見て示す斜視図である。図4は、液晶表示装置1の全体を示す正面図である。なお、図2では、図1に示す対向基板11、信号配線12、薄膜トランジスタ(TFT)素子13、画素電極14、配向膜15、液晶層17および薄膜電極18は、図が錯綜して理解が困難になるので記載を省略する。また図3では、図1に示す対向基板11、信号配線12、TFT素子13、画素電極14、配向膜15、スペーサ16、液晶層17および薄膜電極18は、図が錯綜して理解が困難になるので記載を省略する。

【0050】

液晶表示装置1は、第1基板である対向基板11と、第2基板である透明基板20と、

液晶層 17 とを含んで構成される。対向基板 11 の透明基板 20 を臨む表面上には、液晶層 17 に含まれる液晶を駆動するための複数の画素電極 14 と、画素電極 14 毎に設けられ画素電極 14 の電位を制御する複数の駆動素子である TFT 素子 13 と、TFT 素子 13 に電氣的に接続される信号配線 12 と、液晶層 17 に含まれる液晶の配向を制御する配向膜 15 とが形成される。透明基板 20 の対向基板 11 を臨む表面上には、透明層 10 と遮光膜 19 と薄膜電極 18 と配向膜 15 とが形成される。対向基板 11 と透明基板 20 との間には、対向基板 11 と透明基板 20 との間隔を所定の値にするために、ガラスまたはプラスチックなどからなるスペーサ 16 が配置される。液晶層 17 は、対向基板 11 と透明基板 20 とをシール材で接着してなる液晶セル 28 の注入口 27 から、対向基板 11 と透明基板 20 との間に液晶が注入されて形成される。液晶表示装置 1 の表示画面 29 は、TFT 素子 13 および信号配線 12 が設けられる部分であって表示に使用されない部分である非表示部 30 と、非表示部 30 以外の部分であって表示に使用される部分である表示部 31 とを含んで構成される。

【0051】

透明層 10 は、少なくとも表示部 31 に対応する透明基板 20 の対向基板 11 を臨む表面上に設けられる。このことによって、非表示部 30 の少なくとも一部の液晶層 17 の厚み t_1 を、表示部 31 の液晶層 17 の厚み t_2 を変化させることなく大きくすることができ、また前記厚み t_1 を前記厚み t_2 よりも大きくすることもできる。したがって、非表示部 30 の液晶層 17 の対向基板 11 および透明基板 20 に略垂直な面における断面積を大きくし、対向基板 11 と透明基板 20 との間に液晶を注入する際に、TFT 素子 13 および信号配線 12 が設けられる非表示部 30 においても液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げるので、製造時の液晶の注入速度が速く注入時間が短く、生産性の高い液晶表示装置を得ることができる。また大型の液晶表示装置を実現することができる。この効果は、カラーフィルタが設けられない白黒の液晶表示装置、特に遮光膜 19 が設けられる白黒の液晶表示装置において特に大きくなる。

【0052】

図 5 は、液晶の充填された領域と注入開始からの経過時間との関係を説明する図である。図 5 (a) は、本実施の形態である透明層 10 が設けられる場合の構成を模式的に示す平面図であり、図 5 (b) は、透明層 10 が設けられない場合の構成を模式的に示す平面図である。なお、図 5 では、構成を簡略化して図示し、透明層 10、透明基板 20、20'、対向基板 11、11' および注入口 27、27' を記載する。また図 5 では、説明の便宜上、図 4 に示す注入口 27 および注入口 27 と同様に形成される注入口 27' をそれぞれ 1 つずつ記載する。

【0053】

注入口 27、27' からそれぞれ注入された液晶は、注入開始から時間 t_{m1} 経過後には、交差斜線で示される領域 81、91 まで充填される。さらに時間が経過し、前述の時間 t_{m1} よりも長い時間 t_{m2} ($t_{m2} > t_{m1}$) 経過後には、液晶が、領域 81、91 よりも広い左下がりの斜線で示される領域 82、92 まで充填される。このとき、透明層 10 が設けられる場合の領域 82 の面積は、透明層 10 が設けられない場合の領域 92 の面積よりも大きい。さらに時間が経過し、前述の時間 t_{m2} よりも長い時間 t_{m3} ($t_{m3} > t_{m2} > t_{m1}$) 経過後には、液晶が、領域 82、92 よりもさらに広い右下がりの斜線で示される領域 83、93 まで充填される。時間 t_{m3} 経過後の透明層 10 が設けられる場合の領域 83 の面積と透明層 10 が設けられない場合の領域 93 の面積との差は、時間 t_{m2} 経過後の透明層 10 が設けられる場合の領域 82 の面積と透明層 10 が設けられない場合の領域 92 の面積との差よりもさらに大きくなる。

【0054】

前述のように、本実施の形態では、少なくとも表示部 31 に対応する透明基板 20 の対向基板 11 を臨む表面上に透明層 10 が設けられるので、非表示部 30 の液晶層 17 の対向基板 11 および透明基板 20 に略垂直な面における断面積を大きくし、対向基板 11 と透明基板 20 との間に液晶を注入する際に、非表示部 30 においても液晶の流動経路を確

保し、流動抵抗を下げる事ができる。したがって、図5(a)に示す透明層10が設けられる構成において注入口27から注入された液晶は、図5(b)に示す透明層10が設けられない構成において注入口27'から注入された液晶に比べ、同一の所要時間でより広い面積を充填することができるので、本実施の形態では、液晶の注入速度が速くなり、注入時間が短くなる。

【0055】

また透明層10は、図1～図3に示すように、非表示部30の少なくとも一部には設けられない。このことによって、非表示部30の少なくとも一部の液晶層17の対向基板11および透明基板20に略垂直な面における断面積を、非表示部30のすべての部分に透明層10を設ける場合に比べ、さらに大きくすることができる。また、隣合う透明層10同士の間隔wの間隙10aが形成され、この間隙10aが対向基板11と透明基板20との間に液晶を注入する際に流路として機能するので、注入口27から注入された液晶は間隙10aを伝って流れ、対向基板11および透明基板20が貼り合わされてなる液晶セル28の端部まで速やかに充填される。すなわち、本実施の形態である透明層10が設けられる構成では、図5(a)に示すように、液晶が充填されている領域82、83は、隣合う透明層10同士で形成される間隙10aの長手方向に沿って広域に拡充されていることが判る。したがって、非表示部30のすべての部分に透明層10を設ける場合に比べ、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。

【0056】

このように透明層10が非表示部30の一部に設けられない構成において、駆動素子であるTFT素子13の厚みLが $0.2\mu\text{m}$ 以上 $0.4\mu\text{m}$ 以下、表示部31の液晶層17の厚みt2が $1.0\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下、遮光膜19の厚みsが $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下であるとき、表示部31の透明層10の厚みd2と遮光膜19の厚みsとの差 Δd ($\Delta d = d2 - s$)は、下記式(1)を満足することが好ましく、下記式(2)を満足することがより好ましい。

$$-1.5\mu\text{m} < \Delta d \leq 2.4\mu\text{m} \quad \dots (1)$$

$$0\mu\text{m} \leq \Delta d \leq 1.0\mu\text{m} \quad \dots (2)$$

【0057】

これによって、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。 Δd の値が $-1.5\mu\text{m}$ 以下であると、製造時に対向基板11と透明基板20との間に液晶を注入することが困難になる。 Δd の値が $2.4\mu\text{m}$ を超えると、注入時間短縮効果が薄れる。また厚膜化により、フォトリソグラフィ法で形成される場合の透明層10のパターン精度、すなわち解像度が低下し、隣合う透明層10同士の間隔wの間隙10aを形成することが困難になる。したがって、 $-1.5\mu\text{m} < \Delta d \leq 2.4\mu\text{m}$ とした。

【0058】

また透明層10の可視光領域における平均透過率は、80%以上である。このことによって、表示に使用される光が透明層10に吸収されて光量が減少し、表示が暗くなることを防止することができる。

【0059】

遮光膜19は、非表示部30に対応する透明基板20の対向基板11を臨む表面上に設けられる。このことによって、表示不良の発生を抑えることができる。

【0060】

図6は、配向不良領域170を透過した光100に対する遮光膜19の働きについて説明するための図であり、図7は、外部からの光200に対する遮光膜19の働きについて説明するための図である。図6および図7では、遮光膜19を有する構成と遮光膜19を有しない構成とを対比して説明する。図6(a)および図7(a)は、本実施の形態である遮光膜19を有する構成を模式的に示す図であり、図6(b)および図7(b)は、遮光膜19を有しない構成を模式的に示す図である。

【0061】

図6(a)および図6(b)に示すように、対向基板11にTFT素子13および信号配線12が設けられる非表示部30では、液晶層17に含まれる液晶の配向を制御することができないので、破線で示される配向不良領域170が存在する。図6(b)に示すように、非表示部30の透明基板20の対向基板11を臨む表面上に遮光膜19がない場合、非表示部30の液晶層17、すなわち配向不良領域170を通過した光100が透明基板20を透過して表示光の一部となり、表示不良の発生することがある。一方、図6(a)に示すように、非表示部30の透明基板20の対向基板11を臨む表面上に遮光膜19を有する場合、非表示部30の液晶層17、すなわち配向不良領域170を通過した光100は、遮光膜19によって吸収され、透明基板20を透過することがないので、表示不良の発生が抑えられる。

【0062】

また、図7(b)に示すように、非表示部30の透明基板20の対向基板11を臨む表面上に遮光膜19がない場合、外部からの光200が非表示部30の対向基板11に設けられるTFT素子13に入射して電流が発生し、誤って画素電極14に電流が流れて液晶層17に電圧が印加され、表示不良の発生することがある。一方、図7(a)に示すように、非表示部30の透明基板20の対向基板11を臨む表面上に遮光膜19を有する場合、外部からの光200は遮光膜19によって吸収されるので、外部からの光200がTFT素子13に入射することを防ぎ、表示不良の発生を抑えることができる。

【0063】

以上のように、遮光膜19を設けることによって、表示不良の発生を抑えることができる。また前述のように、透明基板20は少なくとも表示部31の対向基板11を臨む表面上に透明層10を有するので、非表示部30に遮光膜19を有する構成であっても、表示部31の液晶層17の厚み t_2 を変化させることなく、非表示部30の液晶層17の厚み t_1 を大きくすることができる。したがって、製造時の液晶の注入速度を低下させることなく、液晶表示装置の表示不良を低減することができる。

【0064】

図8は、遮光膜19と画素電極14との位置関係および遮光膜19と透明層10との位置関係を示す図である。図8(a)は、遮光膜19と画素電極14との位置関係を、図1の矢符40の方向から見て模式的に示す平面図であり、図8(b)は、遮光膜19と透明層10との位置関係を、図1の矢符40の方向から見て模式的に示す平面図であり、図8(c)は、図8(b)の切断面線II-IIから見て示す断面図である。なお、図8(a)では、遮光膜19、画素電極14および透明基板20のみを記載し、図8(b)および図8(c)では、遮光膜19、透明層10および透明基板20のみを記載する。

【0065】

図8(a)に示すように、複数の画素電極14は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列140を構成する。画素電極行列140の隣合う2つの行は、参照符42で示される行方向に配置される複数の画素電極14によって形成される配列周期すなわちピッチBが互いに一致するように配置される。また画素電極行列140の隣合う2つの列は、参照符43で示される列方向に配置される複数の画素電極14によって形成される配行周期すなわちピッチAが互いに一致するように配置される。遮光膜19は、画素電極行列140の列間に対応する位置に、画素電極行列140の列方向43に平行な方向に延びて設けられる。すなわち、遮光膜19は画素電極行列140の列方向43に垂直な方向である行方向42には延びて存在せず、斜線で示される光が透過可能な部分(以下、このような部分を光透過部と称する)300はストライプ配列になっている。このことによって、画素電極行列140の列方向43に対して平行な直線成分を多く含む文字などの表示に優れるとともに、高い開口率を示し、ノート型パーソナルコンピュータやテレビジョンなどに好適な液晶表示装置を得ることができる。

【0066】

また前述のように、透明基板20は少なくとも表示部31の対向基板11を臨む表面20a上に透明層10を有し、透明層10は、図8(b)に示すように、遮光膜19が形成

されない画素電極行列 140 の列に対応する位置に、画素電極行列 140 の列方向 43 に平行な方向に延びて設けられる。したがって、図 8 に示すように遮光膜 19 が設けられる液晶表示装置 1 の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0067】

以上のように構成される液晶表示装置 1 において、前述の非表示部 30 の少なくとも一部の液晶層 17 の厚み t_1 は、表示部 31 の液晶層 17 の厚み t_2 の 0.48 倍以上 ($t_1 \geq 0.48 t_2$) であることが好ましい。

【0068】

図 9 は、非表示部 30 に設けられる透明層 10 の形状を模式的に示す図である。図 10 は、遮光膜 19 を設けない構成において、非表示部 30 に設けられる透明層 10 の形状を模式的に示す図である。なお、図 9 では、透明層 10、遮光膜 19 および透明基板 20 のみを記載し、図 10 では、透明層 10 および透明基板 20 のみを記載する。前述のように、本実施の形態では、非表示部 30 の少なくとも一部には透明層 10 を設けないけれども、これに限定されることなく、非表示部 30 のすべての部分に透明層 10 を設けてもよい。この場合、非表示部 30 に設けられる透明層 10 は、図 9 (a)、図 9 (b) および図 9 (c) に示すように、透明基板 20 側に凹んだ凹型の形状であることが好ましい。また本実施の形態とは異なるけれども、遮光膜 19 を設けない構成において、非表示部 30 のすべての部分に透明層 10 を設ける場合には、図 10 に示すように、非表示部 30 に設けられる透明層 10 の少なくとも一部の厚み d_1 は、表示部 31 に設けられる透明層 10 の厚み d_2 よりも薄い ($d_1 < d_2$) ことが好ましい。

【0069】

このことによって、透明層 10 を非表示部 30 の少なくとも一部に設けない場合と同様に、非表示部 30 の少なくとも一部の液晶層 17 の対向基板 11 および透明基板 20 に略垂直な面における断面積をさらに大きくすることができる。また、非表示部 30 に設けられる透明層 10 が透明基板 20 側に凹んだ凹型の形状になって凹所が形成され、対向基板 11 と透明基板 20 との間に液晶を注入する際に流路として機能するので、注入された液晶は前記凹所を伝って流れ、対向基板 11 および透明基板 20 が貼り合わされてなる液晶セル 28 の端部まで速やかに充填される。したがって、製造時の液晶の注入速度をさらに速め、注入時間をより短縮することができる。

【0070】

また本実施の形態では、駆動素子として、薄膜トランジスタ (TFT) 素子 13 を用いるけれども、これに限定されることなく、その他の三端子素子または薄膜ダイオード素子などの二端子素子などを用いてもよい。

【0071】

図 1 に示す液晶表示装置 1 の製造方法を説明する。図 11～図 26、図 28 および図 29 は、液晶表示装置 1 の製造における各工程の状態を模式的に示す断面図である。なお、図 11～図 19 では、TFT 素子 13 が形成されるべく予め定められる部分を拡大して示す。

【0072】

図 11 は、対向基板 11 の一方の表面 11a 上に、ゲート電極 201 を形成した状態を示す図である。無アルカリガラスなどからなるガラス基板などの対向基板 11 の一方の表面 11a 上に、たとえばスパッタ法などによってアルミニウム (元素記号: Al) 膜などを成膜した後、フォトリソグラフィ法などによってパターンニングすることによって、ゲート電極 201 を形成する。

【0073】

図 12 は、ゲート絶縁膜 202 を形成した状態を示す図である。ゲート電極 201 の表面と対向基板 11 の一方の表面 11a とに、たとえば化学気相成長 (chemical vapor deposition; 略称: CVD) 法またはスパッタ法などによって窒化シリコン (化学式: SiN_x) 膜などを成膜することによって、ゲート絶縁膜 202 を形成する。

【0074】

図13は、第1半導体膜203を形成した状態を示す図である。ゲート絶縁膜202の表面に、たとえばCVD法などによってアモルファスシリコン（略称：a-Si）膜などを成膜することによって、第1半導体膜203を形成する。

【0075】

図14は、保護膜204を形成した状態を示す図である。第1半導体膜203の表面に、たとえばCVD法などによって窒化シリコン（SiNx）膜などを成膜した後、フォトリソグラフィ法などによってパターニングすることによって、保護膜204を形成する。

【0076】

図15は、第2半導体膜205を形成した状態を示す図である。保護膜204および第1半導体膜203の表面に、たとえばCVD法などによって、n型不純物たとえばリン、ヒ素またはアンチモンなどの5価の元素を高濃度に混入させたアモルファスシリコン（略称：n⁺-a-Si）膜などを成膜することによって、第2半導体膜205を形成する。

【0077】

図16は、第1半導体膜203および第2半導体膜205を島状にパターニングした状態を示す図である。たとえばドライエッチングなどによって、第1半導体膜203および第2半導体膜205を図16に示すように島状にパターニングする。

【0078】

図17は、画素電極14を形成した状態を示す図である。ゲート絶縁膜202、第2半導体膜205および第1半導体膜203の表面に、たとえばスパッタ法などによってインジウム-錫酸化物（Indium-Tin Oxide；略称：ITO）膜などを成膜した後、フォトリソグラフィ法などによってパターニングすることによって、画素電極14を形成する。

【0079】

図18は、電極膜206を形成した状態を示す図である。画素電極14、ゲート絶縁膜202、第2半導体膜205および第1半導体膜203の表面に、たとえばスパッタ法などによってアルミニウム（Al）膜などを成膜することによって、電極膜206を形成する。

【0080】

図19は、TFT素子13および信号配線12を形成した状態を示す図である。たとえばフォトリソグラフィ法などによって電極膜206および第2半導体膜205をパターニングすることによって、画素電極14に電気的に接続されるドレイン電極207と、ソース電極208と、ソース電極208に電気的に接続される信号配線12とを形成する。これによって、TFT素子13が形成される。

【0081】

図20は、配向膜15を形成した状態を示す図である。なお、図20では、図19に示すゲート電極201、ゲート絶縁膜202、第1半導体膜203、保護膜204、第2半導体膜205、ドレイン電極207およびソース電極208をまとめて、TFT素子13として記載する。TFT素子13、信号配線12および画素電極14が形成された対向基板11上に、ポリイミドなどの配向膜材料を塗布し、配向膜15を形成する。

【0082】

図21は、透明基板20の一方の表面20a上に遮光膜レジスト層21を形成した状態を示す図である。たとえば無アルカリガラスなどからなるガラス基板などの透明基板20の一方の表面20a上に、遮光膜19となるレジストをスピン塗布法などによって塗布した後、乾燥させ、遮光膜レジスト層21を形成する。レジストには、光の透過率が0.1%以下であり、また光が照射された部分が硬化する性質を有するレジストを使用する。

【0083】

図22は、遮光膜レジスト層21に対して、露光を施す様子を示す図である。ホトマスク22を用いて、少なくとも非表示部30となるべく予め定められる位置の遮光膜レジスト層21に対して、紫外線などの露光光23を照射する。

【0084】

図23は、透明基板20の一方の表面20a上に遮光膜19を形成した状態を示す図である。露光が施された遮光膜レジスト層21を、たとえばアルカリ性の現像液を用いて現像した後、焼成することによって、非表示部30となるべく予め定められる位置に対応するように、透明基板20の一方の表面20a上に遮光膜19を形成する。以上のようにして形成される遮光膜19の厚みsは、 $1.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下である。また参照符44で示される方向の幅s1は、 $6\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である。また隣合う遮光膜19同士の間隔s2は、 $50\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0085】

図24は、遮光膜19が形成された透明基板20上に光硬化型透明樹脂層24を形成した状態を示す図である。遮光膜19が形成された透明基板20上に、光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂を塗布し、光硬化型透明樹脂層24を形成する。

【0086】

図25は、光硬化型透明樹脂層24に対して露光を施す様子を示す図である。ホトマスク25を用いて、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置の光硬化型透明樹脂層24に対して、紫外線などの露光光26を照射する。これによって、表示部31となるべく予め定められる位置の光硬化型透明樹脂層24の現像剤に対する溶解性を、前記位置以外の前記溶解性よりも低くすることができる。

【0087】

図26は、透明層10を形成した状態を示す図である。露光が施された光硬化型透明樹脂層24を、現像液を用いて現像した後、焼成することによって、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置に対応するように、透明基板20の一方の表面20a上に透明層10を形成する。

【0088】

このように形成される透明層10の可視光領域における平均透過率は、前述のように80%以上である。図27は、図26に示す透明層10に対して、矢符40の方向から380nm～780nmの光を透過させたときの光の波長と透過率との関係を示す図であり、横軸は波長(nm)、縦軸は透過率(%)である。なお、透過率の測定は、オリンパス光学工業株式会社製のOSP-SP200を用いて行った。また表1に、このときの透過率の値を5nm毎に示す。

【0089】

【表 1】

波長 (nm)	透過率 (%)	波長 (nm)	透過率 (%)
380	81.8	600	94.5
385	80.9	605	94.5
390	81.3	610	94.4
395	82.4	615	94.2
400	83.9	620	94.0
405	85.4	625	93.8
410	86.3	630	93.6
415	87.0	635	93.5
420	87.8	640	93.4
425	88.8	645	93.4
430	89.8	650	93.4
435	90.6	655	93.4
440	91.2	660	93.5
445	92.0	665	93.5
450	92.9	670	93.4
455	93.8	675	93.4
460	94.4	680	93.3
465	94.8	685	93.2
470	95.1	690	93.2
475	95.5	695	93.1
480	96.0	700	93.1
485	96.4	705	93.1
490	96.6	710	93.2
495	96.6	715	93.2
500	96.6	720	93.3
505	96.6	725	93.4
510	96.7	730	93.5
515	96.9	735	93.7
520	96.9	740	93.7
525	96.8	745	93.7
530	96.6	750	93.8
535	96.3	755	93.8
540	96.1	760	93.8
545	96.1	765	93.9
550	96.0	770	93.8
555	96.0	775	93.9
560	95.9	780	93.9
565	95.7		
570	95.4		
575	95.2		
580	94.9		
585	94.7		
590	94.6		
595	94.5		

【0090】

また透明層10の表示部31に対応する位置における厚みd2は、 $2.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下である。透明層10を形成する際、透明層10の厚みには5～10%のばらつきがあるけれども、前述のように

、透明層 10 の厚みを $2.0\ \mu\text{m}$ 以下にすることによって、透明層 10 の厚みのばらつきを $0.2\ \mu\text{m}$ 以下にすることができる。したがって、透明層 10 が形成される部分の液晶層 17 の厚みのばらつきを小さくすることができるので、液晶層 17 の厚みのばらつきによる表示品位の低下を防ぐことができる。また隣合う透明層 10 同士の間隔 w は、 $0\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以上である。

【0091】

図 28 は、薄膜電極 18 および配向膜 15 を形成した状態を示す図である。透明層 10 が形成された透明基板 20 上に、スパッタ法などによってインジウム-錫合金酸化物 (ITO) などの薄膜を成膜することによって、薄膜電極 18 を形成する。インジウム-錫合金酸化物 (ITO) で形成された膜は、透過率が 90% であり光を十分に透過するので、薄膜電極 18 は、ITO で形成されることが好ましい。薄膜電極 18 が形成された透明基板 20 上に、ポリイミドなどの配向膜材料を塗布し、配向膜 15 を形成する。

【0092】

図 29 は、透明基板 20 と対向基板 11 とを貼り合せた状態を示す図である。図 20 に示す対向基板 11 の画素電極 14 が形成された面 11a と、図 28 に示す透明基板 20 の透明層 10 が形成された面 20a とを対向させ、前記 2 枚の基板間にガラスまたはプラスチックなどからなるスペーサ 16 を挟持させ、図 4 に示す注入口 27 となるべく予め定められる位置以外の部分をシール材で接着し、注入口 27 を形成する。これによって、対向基板 11 と透明基板 20 とが貼り合わされた液晶セル 28 を得る。十分な真空条件に達するように、液晶セル 28 の内部を減圧した後、注入口 27 が形成された液晶セル 28 の端部を図示しない液晶溜に浸漬し、浸漬した状態を維持したまま、液晶セル 28 および液晶溜の周囲の圧力を大気圧まで昇圧する。これによって、注入口 27 から対向基板 11 と透明基板 20 との間、すなわち液晶セル 28 の内部に液晶を注入し、液晶層 17 を形成する。次いで、注入口 27 を封止する。以上のようにして、図 1 に示す液晶表示装置 1 を得る。

【0093】

図 30 は、透明層 10 を形成する場合と透明層 10 を形成しない場合とを対比して示す図である。図 30 (a) は、本実施の形態である透明層 10 を形成する場合の構成を模式的に示す図であり、図 30 (b) は、透明層 10 を形成する場合の他の構成を模式的に示す図であり、図 30 (c) は、透明層 10 を形成しない場合の構成を模式的に示す図である。なお、図 30 では、対向基板 11、信号配線 12、TF T 素子 13、透明層 10、遮光膜 19 および透明基板 20 のみを記載する。また図 30 (a)、図 30 (b) および図 30 (c) において、間隙 T2 は等しくなっている。

【0094】

以上に述べたように、本実施の形態の液晶表示装置 1 の製造方法では、図 24 ~ 図 26 に示す工程において、少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置に対応するように、透明基板 20 の一方の表面 20a 上に透明層 10 を形成する。したがって、図 30 (a) および図 30 (b) に示すように、対向基板 11 と透明基板 20 とを貼り合わせた際、非表示部 30 において対向基板 11 の表面層と透明基板 20 の表面層とによって形成される間隙 T1 を、表示部 31 において対向基板 11 の表面層と透明基板 20 の表面層とによって形成される間隙 T2 を変化させることなく、大きくすることができる。

【0095】

図 30 (c) に示すように、表示部 31 となるべく予め定められる位置に対応するように透明基板 20 の一方の表面 20a 上に透明層 10 を形成しない場合、非表示部 30 の間隙 T1 は、表示部 31 の間隙 T2 に依存するので、前記間隙 T1 を大きくするためには、前記間隙 T2 を大きくすることが必要である。すなわち、前記間隙 T2 を変化させることなく、前記間隙 T1 を大きくすることはできない。しかしながら、前記間隙 T1 を大きくするために前記間隙 T2 を大きくすると、対向基板 11 と透明基板 20 との間に注入される液晶の量が増加するので、液晶の注入に長時間を要する。また前記間隙 T2 が大きくなると、前記間隙 T2 を基板全体に渡って均一にすることが困難になり、製造された

液晶表示装置に表示不良が発生する。

【0096】

前述のように、本実施の形態の液晶表示装置1の製造方法では、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置に対応するように透明基板20の一方の表面20a上に透明層10を形成するので、前記間隙T1を大きくするために対向基板11と透明基板20との間隔を広くする場合であっても、透明層10の厚みを調整することによって、前記間隙T2の増加量を、対向基板11と透明基板20との間隔の増加量に比べて小さくすることができる。すなわち、前記間隙T2を変化させることなく、図30(b)に示すように前記間隙T1を大きくすることができ、また図30(a)に示すように前記間隙T1を前記間隙T2よりも大きくすることもできる。したがって、非表示部30の液晶層17となる部分の対向基板11および透明基板20に略垂直な面における断面積を大きくし、対向基板11と透明基板20との間に液晶を注入する際に、TFT素子13および信号配線12が設けられる非表示部30においても液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げることで、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。また大型の液晶表示装置を製造することが可能になる。

【0097】

また本実施の形態では、非表示部30となるべく予め定められる位置に対応するように透明基板20の一方の表面20a上に遮光膜19を形成した後、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置に対応するように透明基板20の前記表面20a上に透明層10を形成する。このことによって、非表示部30となるべく予め定められる位置に対応するように遮光膜19を形成する場合であっても、非表示部30において対向基板11の表面層と透明基板20の表面層とによって形成される間隙T1を大きくすることができ、対向基板11と透明基板20との間に液晶を注入する際の液晶の流動経路を確保し、流動抵抗を下げるることができる。したがって、TFT素子13および信号配線12が設けられる非表示部30に遮光膜19を有し表示不良が低減された液晶表示装置を、液晶の注入速度を低下させることなく製造することができる。

【0098】

また透明層10は、図24～図26に示すように、透明基板20の一方の表面20a上に光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂によって光硬化型透明樹脂層24を形成し、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置に光を照射した後現像することによって形成される。したがって、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置に対応するように透明基板20の一方の表面20a上に設けられる透明層10を容易に形成することができる。

【0099】

透明層10の形成方法はこれに限定されるものではなく、透明層10は、透明基板20の一方の表面20a上に光が照射された部分が分解する性質を有する透明樹脂によって光分解型透明樹脂層を形成し、表示部31となるべく予め定められる位置以外に光を照射した後現像することによって形成されてもよい。また透明層10は、透明基板20の一方の表面20a上に透明樹脂によって透明樹脂層を形成し、さらにその表面上にレジスト層を形成し、少なくとも表示部31となるべく予め定められる位置のレジスト層の現像剤に対する溶解性が、前記位置以外の前記溶解性よりも低くなるように露光を施した後現像し、レジスト層が除去された位置の透明樹脂層を除去することによって形成されてもよい。また透明層10は、リフトオフ法によって形成されてもよい。

【0100】

図31～図34は、リフトオフ法によって透明層10を形成する場合の各工程の状態を模式的に示す図である。リフトオフ法によって透明層10を形成する場合、前述の図24～図26に示す工程に代えて、図31～図34に示す工程を行う。

【0101】

図31は、レジスト層101に対して露光を施す様子を示す図である。遮光膜19が形成された透明基板20上に、光が照射された部分が硬化する性質を有するネガ型レジスト

を塗布し、レジスト層 101 を形成する。ホトマスク 102 を用いて、少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置以外のレジスト層 101 に対して、紫外線などの露光 103 を照射する。これによって、少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置のレジスト層 101 の現像剤に対する溶解性を、前記位置以外の前記溶解性よりも高くすることができる。

【0102】

図 32 は、レジスト層 101 を現像した状態を示す図である。露光が施されたレジスト層 101 を、現像液を用いて現像する。これによって、少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置のレジスト層 101 が除去され、レジストパターン 104 が形成される。

【0103】

図 33 は、透明樹脂層 105 を形成した状態を示す図である。レジスト層 101 が除去された位置の透明基板 20 の一方の表面 20a および遮光膜 19 の表面と、レジスト層 101 の表面とを覆うように、スピンコーティング法などによって透明樹脂を塗布し、透明樹脂層 105 を形成する。

【0104】

図 34 は、レジスト層 101 とレジスト層 101 の表面上の透明樹脂層 105 とが除去される様子を示す図である。透明樹脂層 105 が形成された透明基板 20 をレジスト層 101 の剥離液に浸漬することによって、レジスト層 101 を溶解させ、遮光膜 19 から剥離する。このとき、レジスト層 101 の表面上に形成された透明樹脂層 105 が同時に除去される。これによって、透明層 10 が形成される。

【0105】

なお、図 31 ～図 34 に示す工程において、レジスト層 101 は、光が照射された部分が硬化する性質を有するネガ型レジストによって形成されるけれども、これに限定されることなく、光が照射された部分が分解する性質を有するポジ型レジストによって形成されてもよい。この場合には、図 31 に示す工程において、少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置のレジスト層 101 に対して、露光 103 を照射する。

【0106】

また遮光膜 19 は、樹脂で形成されるけれども、これに限定されることなく、クロムなどの金属で形成されてもよい。

【0107】

図 35 は、本発明の第 2 の実施の形態である液晶表示装置 2 の構成を簡略化して示す概略断面図である。図 36 は、遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係および遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を示す図である。図 36 (a) は、遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係を、図 35 の矢符 40 の方向から見て模式的に示す平面図であり、図 36 (b) は、遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を、図 35 の矢符 40 の方向から見て模式的に示す平面図であり、図 36 (c) は、図 36 (b) の切断面線 I I I - I I I から見て示す断面図である。なお、図 36 (a) では、遮光膜 19、画素電極 14 および透明基板 20 のみを記載し、図 36 (b) および図 36 (c) では、遮光膜 19、透明層 10 および透明基板 20 のみを記載する。本実施の形態の液晶表示装置 2 は、実施の第 1 形態の液晶表示装置 1 と類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0108】

注目すべきは、遮光膜 19 が、画素電極行列 140 の列間に対応する位置に加えて、画素電極行列 140 の行間に対応する位置に、画素電極行列 140 の行方向 42 に平行な方向に延びて設けられることである。

【0109】

図 36 (a) に示すように、遮光膜 19 は、画素電極行列 140 の行間に対応する位置に、画素電極行列 140 の行方向 42 に平行な方向に延びて、また画素電極行列 140 の列間に対応する位置に、画素電極行列 140 の列方向 43 に平行な方向に延びて設けられ

る。すなわち、遮光膜 19 は格子状に設けられ、斜線で示される光透過部 301 は、画素電極行列 140 を構成する複数の画素電極 14 と同様に行列状に配置されたモザイク配列になっている。このことによって、画素電極行列 140 の行方向 42 および列方向 43 に対して傾斜する斜線の表示に優れ、計測器などに多用される液晶表示装置を得ることができる。

【0110】

また実施の第 1 形態の液晶表示装置 1 と同様に、透明基板 20 は少なくとも表示部 31 の対向基板 11 を臨む表面 20a 上に透明層 10 を有し、透明層 10 は、図 36 (b) に示すように、遮光膜 19 が形成されない画素電極行列 140 の行および列に対応する位置に、画素電極行列 140 を構成する複数の画素電極 14 と同様に行列状に設けられる。したがって、図 36 に示すように遮光膜 19 が設けられる液晶表示装置 2 の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0111】

図 37 は、本発明の第 3 の実施の形態である液晶表示装置 3 の構成を簡略化して示す概略断面図である。図 38 は、遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係および遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を示す図である。図 38 (a) は、遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係を、図 37 の矢符 40 の方向から見て模式的に示す平面図であり、図 38 (b) は、遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を、図 37 の矢符 40 の方向から見て模式的に示す平面図であり、図 38 (c) は、図 38 (b) に示す切断面線 I-V-I'V から見て示す断面図である。なお、図 38 (a) では、遮光膜 19、画素電極 14 および透明基板 20 のみを記載し、図 38 (b) および図 38 (c) では、遮光膜 19、透明層 10 および透明基板 20 のみを記載する。本実施の形態の液晶表示装置 3 は、実施の第 1 形態の液晶表示装置 1 と類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0112】

注目すべきは、複数の画素電極 14 によって構成される画素電極行列 141 の隣合う 2 つの行が、行方向に配置される複数の画素電極 14 によって形成される配列周期が互いに略半周期ずれるように配置され、遮光膜 19 が、画素電極行列 141 の行間に対応する位置に、画素電極行列 141 の行方向 42 に平行な方向に延びて、また画素電極行列 141 の列間に対応する位置に、画素電極行列 141 の列方向 430 に沿って設けられることである。

【0113】

図 38 (a) に示すように、複数の画素電極 14 は、予め定められる間隔を空けて行列状に配置されて画素電極行列 141 を構成する。画素電極行列 141 の隣合う 2 つの行は、行方向 42 に配置される複数の画素電極 14 によって形成される配列周期すなわちピッチ B が互いに略半周期ずれるように配置され、隣合う 2 つの列は、参照符 430 で示される列方向に配置される複数の画素電極 14 によって形成される配行周期すなわちピッチ A が互いに一致するように配置される。遮光膜 19 は、画素電極行列 141 の行間および列間に対応する位置に設けられる。画素電極行列 141 の行方向 42 は直線で示されるので、画素電極行列 141 の行間に対応する位置の遮光膜 19 は、画素電極行列 141 の行方向 42 に平行な方向に延びて帯状に設けられる。一方、画素電極行列 141 の列方向 430 は、折れ曲がった線で示されるので、画素電極行列 141 の列間に対応する位置の遮光膜 19 は、帯状には設けられず、画素電極行列 141 の列方向 430 に沿って設けられる。すなわち、斜線で示される光透過部 302 は、隣合う 2 つの行のうち、一方の行の隣合う 2 つの光透過部 302a および 302b と、これに隣合う他方の行の 1 つの光透過部 302c とによって三角形が形成される、いわゆるデルタ (Δ) 配列になっている。このことによって、画像表示に優れ、テレビジョンなどに好適な液晶表示装置を得ることができる。

【0114】

また実施の第 1 形態の液晶表示装置 1 と同様に、透明基板 20 は少なくとも表示部 31

の対向基板 11 を臨む表面 20 a 上に透明層 10 を有し、透明層 10 は、図 38 (b) に示すように、遮光膜 19 が形成されない画素電極行列 141 の行および列に対応する位置に、画素電極行列 141 を構成する複数の画素電極 14 と同様に行列状に設けられる。したがって、図 38 に示すように画素電極 14 および遮光膜 19 が設けられる液晶表示装置 3 の製造工程において、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。

【0115】

以上に述べた実施の第 2 形態の液晶表示装置 2 および実施の第 3 形態の液晶表示装置 3 は、実施の第 1 形態の液晶表示装置 1 の製造方法において、遮光膜 19 を形成するための露光の際に使用する図 22 に示すホトマスク 22、および透明層 10 を形成するための露光の際に使用する図 25 に示すホトマスク 25 の形状を変更することによって製造することができる。

【0116】

(実施例)

次に実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明するけれども、本発明はこれに限定されるものではない。

【0117】

(実施例 1)

図 1 に示す液晶表示装置 1 を作製する。表示画面 29 の大きさは、縦 306 mm、横 408 mm とし、対角線 41 の長さは 20 インチとした。また画素電極 14 の大きさは、縦 $255\mu\text{m}$ 、横 $85\mu\text{m}$ とした。また画素数は、縦方向 1200 画素、横方向 4800 画素とした。

【0118】

無アルカリガラスからなる対向基板 11 の一方の表面 11 a 上に、信号配線 12、TFT 素子 13 および画素電極 14 を形成した。TFT 素子 13 のゲート電極 201、ドレイン電極 207 およびソース電極 208、ならびに信号配線 12 にはアルミニウム (Al) 膜を用い、第 1 半導体膜 203 には a-Si 膜を用い、第 2 半導体膜 205 には n^+ a-Si 膜を用い、画素電極 14 には ITO 膜を用いた。TFT 素子 13、信号配線 12 および画素電極 14 が形成された対向基板 11 上に、配向膜材料 (JSR 株式会社製: オプトマー AL) を塗布することによって配向膜 15 を形成した。

【0119】

また、無アルカリガラスからなる透明基板 20 の一方の表面 20 a 上に、遮光膜 19 となるレジスト (富士フィルムオーリン株式会社製: カラーモザイク CM-K) をスピン塗布法によって塗布した後、乾燥させ、遮光膜レジスト層 21 を形成した。少なくとも非表示部 30 となるべく予め定められる位置の遮光膜レジスト層 21 に対して、露光光 23 を照射した。このとき、露光光 23 には波長 365 nm の光を用い、露光量は $40\sim 60\text{ mJ}/\text{cm}^2$ とした。露光が施された遮光膜レジスト層 21 をアルカリ性の現像液を用いて現像した後、焼成し、非表示部 30 となるべく予め定められる位置に対応するように、透明基板 20 の一方の表面 20 a 上に遮光膜 19 を形成した。遮光膜 19 の厚み s は $1.5\mu\text{m}$ 、幅 s1 は $12\mu\text{m}$ 、隣合う遮光膜 19 同士の間隔 s2 は $85\mu\text{m}$ とした。

【0120】

遮光膜 19 が形成された透明基板 20 上に、光が照射された部分が硬化する性質を有する透明樹脂 (JSR 株式会社製: オプトマー NN) を塗布し、光硬化型透明樹脂層 24 を形成した。

【0121】

少なくとも表示部 31 となるべく予め定められる位置の光硬化型透明樹脂層 24 に対して露光光 26 を照射した後、現像して焼成し、表示部 31 となるべく予め定められる位置に対応するように、透明基板 20 の一方の表面 20 a 上に透明層 10 を形成した。表示部 31 に対応する位置における透明層 10 の厚み d2 は $0.5\mu\text{m}$ 、隣合う透明層 10 同士の間隔 w は $0.0\mu\text{m}$ とした。すなわち、非表示部 30 のすべての部分に透明層 10 を形

成した。

【0122】

透明層10が形成された透明基板20上に、スパッタ法によってインジウム-錫合金酸化物(ITO)の薄膜を成膜し、薄膜電極18を形成した。薄膜電極18が形成された透明基板20上に、配向膜材料(JSR株式会社製:オプトマーAL)を塗布することによって配向膜15を形成した。

【0123】

対向基板11の画素電極14が形成された面11aと、透明基板20の透明層10が形成された面20aとを対向させ、前記2枚の基板間に直径3.5 μ mの球状のスペーサ16(積水化学工業株式会社製:マイクロパール)を挟持させ、注入口27となるべく予め定められる位置以外の部分をシール材で接着し、注入口27を形成した。これによって、対向基板11と透明基板20とが貼り合わされた液晶セル28を得た。

【0124】

充分な真空条件に達するように、液晶セル28の内部を2Paまで減圧した後、注入口27が形成された液晶セル28の端部を液晶溜に浸漬し、浸漬した状態を維持したまま、液晶セル28および液晶溜の周囲の圧力を大気圧まで昇圧し、液晶セル28の内部に液晶を充填した。このとき、大気圧への昇圧を開始した時点から液晶セル28の内部全体に液晶が充填されるまでの時間を測定し、液晶充填時間とした。次いで、注入口27を封止した。

以上のようにして、図1に示す構成の液晶表示装置を製造した。

【0125】

(実施例2~16)

透明層10の形成に際し、表示部31における透明層10の厚みd2および隣合う透明層10同士の間隔wを、表2に示すように変化させること以外は、実施例1と同様にして、15種類の液晶表示装置を作製した。

【0126】

(比較例)

透明層10を形成しないこと以外は、実施例1と同様にして液晶表示装置の作製を試みた。

しかしながら、液晶セルの内部全体に液晶を充填することはできなかった。

【0127】

【表2】

厚み d 2 (μ m)	間隔 w (μ m)			
	0. 0	3	5	8
0. 0	比較例	—	—	—
0. 5	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
1. 0	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
1. 5	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
2. 0	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16

【0128】

以上の各液晶表示装置の液晶充填時間を表3に示す。なお、表3では、前述の厚みd2と間隔wとによって、実施例1~16および比較例の液晶表示装置を表す。また図39に、表示部31の透明層10の厚みd2(μ m)と液晶充填時間(分)との関係を、間隔w(μ m)毎に示す。図39において、参照符45で示されるグラフは、間隔wが0 μ mの

ときの関係を示し、参照符 46 で示されるグラフは、間隔 w が $3\ \mu\text{m}$ のときの関係を示し、参照符 47 で示されるグラフは、間隔 w が $5\ \mu\text{m}$ のときの関係を示し、参照符 48 で示されるグラフは、間隔 w が $8\ \mu\text{m}$ のときの関係を示す。

【0129】

【表 3】

液晶充填時間 (分)

厚み d_2 (μm)	間隔 w (μm)			
	0.0	3	5	8
0.0	充填不可	—	—	—
0.5	1,240	1020	920	900
1.0	870	710	690	640
1.5	670	600	580	560
2.0	610	580	570	560

【0130】

実施例 1～16 と比較例との比較から、透明層 10 を形成しない比較例では、液晶セルの内部全体に液晶を充填することができないけれども、透明層 10 を形成する実施例 1～16 では、液晶セルの内部全体に液晶を充填できることが判った。また液晶充填時間は、表示部 31 の透明層 10 の厚み d_2 が厚くなるほど短くなり、前記厚み d_2 が遮光膜 19 の厚み s 以上ではほぼ一定であった。また間隔 w が $0.0\ \mu\text{m}$ であり透明層 10 が非表示部 30 のすべての部分に設けられた実施例 1, 5, 9 および 13 の液晶表示装置よりも、間隔 w が $3\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$ または $8\ \mu\text{m}$ であり、非表示部 30 の一部に透明層 10 が設けられなかった実施例 2～4, 6～8, 10～12, 14～16 の液晶表示装置の方が、液晶充填時間が短いことが判った。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態である液晶表示装置 1 の一部の構成を簡略化して示す概略断面図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置 1 を矢符 40 の方向から見て示す平面図である。

【図 3】図 1 に示す液晶表示装置 1 を斜め上方向から見て示す斜視図である。

【図 4】液晶表示装置 1 の全体を示す正面図である。

【図 5】液晶の充填された領域と注入開始からの経過時間との関係を説明する図である。

【図 6】配向不良領域 170 を透過した光 100 に対する遮光膜 19 の働きについて説明するための図である。

【図 7】外部からの光 200 に対する遮光膜 19 の働きについて説明するための図である。

【図 8】遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係および遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を示す図である。

【図 9】非表示部 30 に設けられる透明層 10 の形状を模式的に示す図である。

【図 10】遮光膜 19 を設けない構成において、非表示部 30 に設けられる透明層 10 の形状を模式的に示す図である。

【図 11】対向基板 11 の一方の表面 11a 上に、ゲート電極 201 を形成した状態

を示す図である。

【図 12】 ゲート絶縁膜 202 を形成した状態を示す図である。

【図 13】 第 1 半導体膜 203 を形成した状態を示す図である。

【図 14】 保護膜 204 を形成した状態を示す図である。

【図 15】 第 2 半導体膜 205 を形成した状態を示す図である。

【図 16】 第 1 半導体膜 203 および第 2 半導体膜 205 を島状にパターニングした状態を示す図である。

【図 17】 画素電極 14 を形成した状態を示す図である。

【図 18】 電極膜 206 を形成した状態を示す図である。

【図 19】 TFT 素子 13 および信号配線 12 を形成した状態を示す図である。

【図 20】 配向膜 15 を形成した状態を示す図である。

【0132】

【図 21】 透明基板 20 の一方の表面 20a 上に遮光膜レジスト層 21 を形成した状態を示す図である。

【図 22】 遮光膜レジスト層 21 に対して、露光を施す様子を示す図である。

【図 23】 透明基板 20 の一方の表面 20a 上に遮光膜 19 を形成した状態を示す図である。

【図 24】 遮光膜 19 が形成された透明基板 20 上に光硬化型透明樹脂層 24 を形成した状態を示す図である。

【図 25】 光硬化型透明樹脂層 24 に対して露光を施す様子を示す図である。

【図 26】 透明層 10 を形成した状態を示す図である。

【図 27】 図 26 に示す透明層 10 に対して、矢符 40 の方向から 380 nm ~ 780 nm の光を透過させたときの光の波長と透過率との関係を示す図である。

【図 28】 薄膜電極 18 および配向膜 15 を形成した状態を示す図である。

【図 29】 透明基板 20 と対向基板 11 とを貼り合せた状態を示す図である。

【図 30】 透明層 10 を形成する場合と透明層 10 を形成しない場合とを対比して示す図である。

【図 31】 レジスト層 101 に対して露光を施す様子を示す図である。

【図 32】 レジスト層 101 を現像した状態を示す図である。

【図 33】 透明樹脂層 105 を形成した状態を示す図である。

【図 34】 レジスト層 101 とレジスト層 101 の表面上の透明樹脂層 105 とが除去される様子を示す図である。

【図 35】 本発明の第 2 の実施の形態である液晶表示装置 2 の構成を簡略化して示す概略断面図である。

【図 36】 遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係および遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を示す図である。

【図 37】 本発明の第 3 の実施の形態である液晶表示装置 3 の構成を簡略化して示す概略断面図である。

【図 38】 遮光膜 19 と画素電極 14 との位置関係および遮光膜 19 と透明層 10 との位置関係を示す図である。

【図 39】 表示部 31 の透明層 10 の厚み d_2 (μm) と液晶充填時間 (分) との関係を、間隔 w (μm) 毎に示す図である。

【図 40】 白黒表示を行う従来の液晶表示装置 5 の簡略化した構成を示す概略断面図である。

【符号の説明】

【0133】

1, 2, 3 液晶表示装置

10 透明層

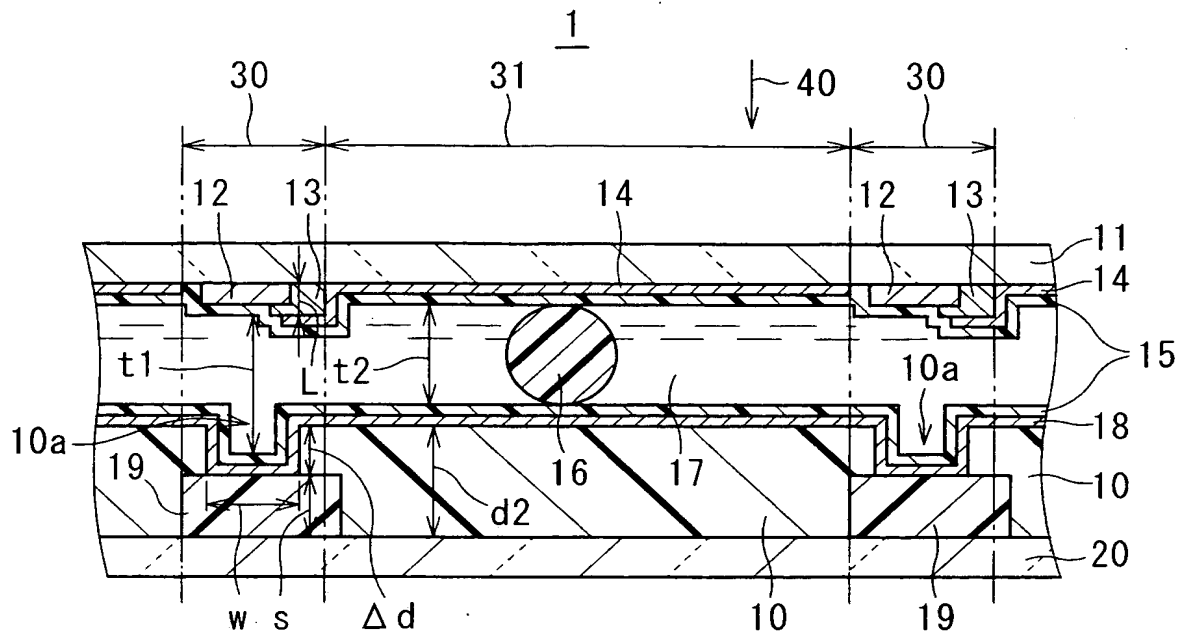
10a 間隙

11 対向基板

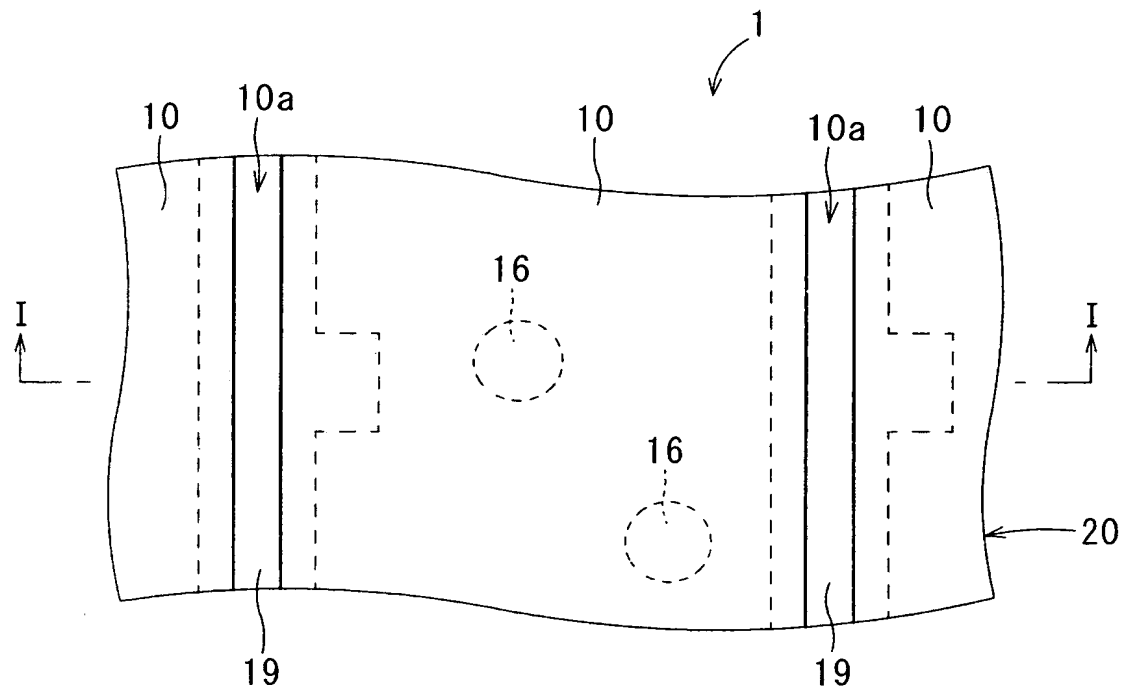
12 信号配線
13 TFT素子
14 画素電極
15 配向膜
16 スペーサ
17 液晶層
18 薄膜電極
19 遮光膜
20 透明基板
21 遮光膜レジスト層
22, 25 ホトマスク
23, 26 露光光
24 光硬化型透明樹脂層
27 注入口
28 液晶セル
29 表示画面
30 非表示部
31 表示部
100 光
101 レジスト層
102 ホトマスク
103 露光光
104 レジストパターン
105 透明樹脂層
200 光
201 ゲート電極
202 ゲート絶縁膜
203 第1半導体膜
204 保護膜
205 第2半導体膜
206 電極膜
207 ドレイン電極
208 ソース電極
140, 141 画素電極行列
170 配向不良領域
300, 301, 302 光透過部

【書類名】 図面

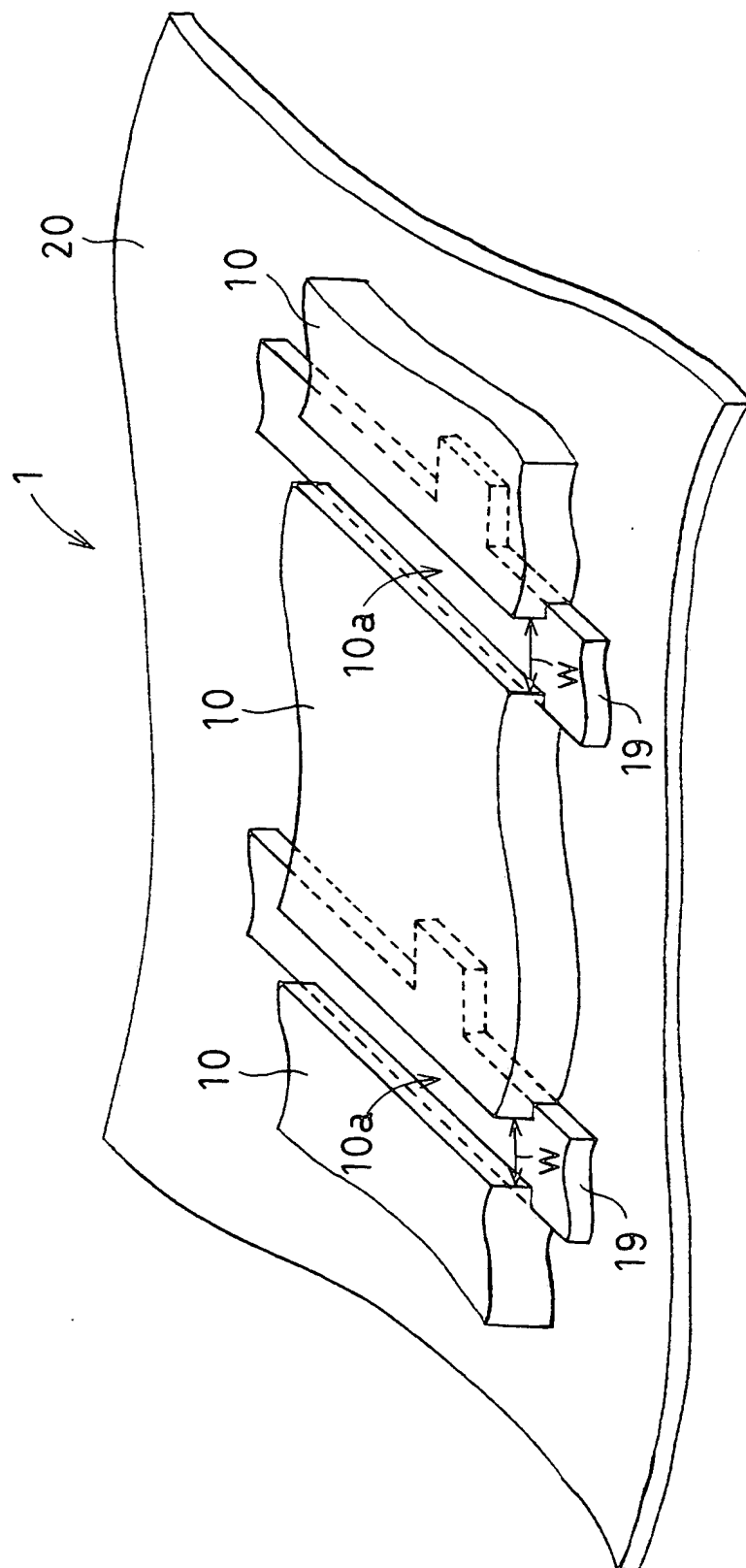
【図 1】



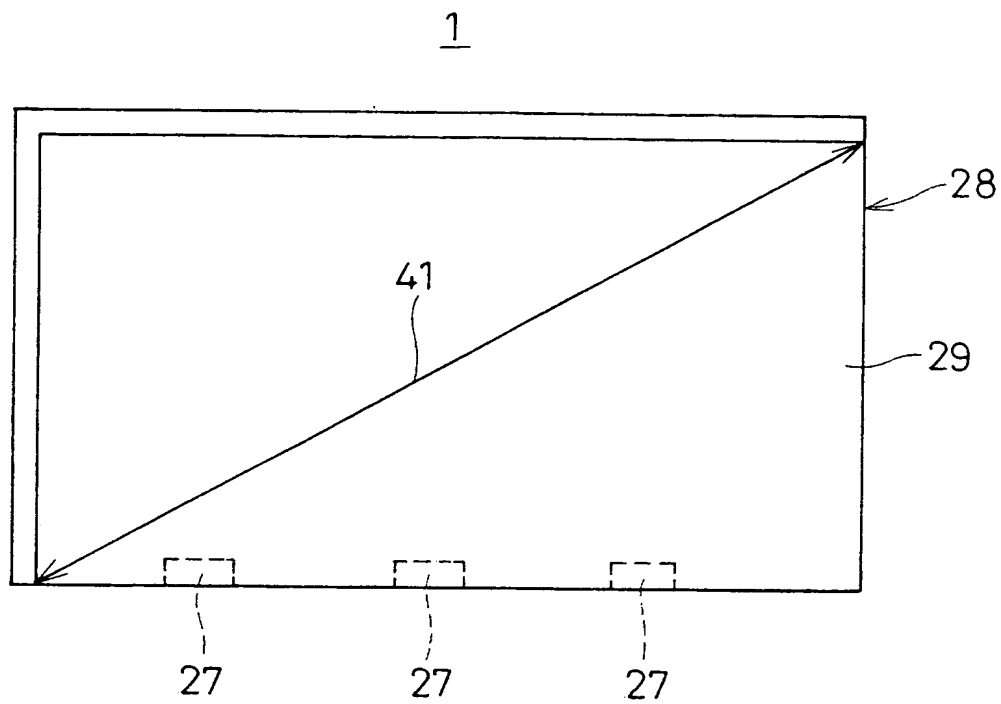
【図 2】



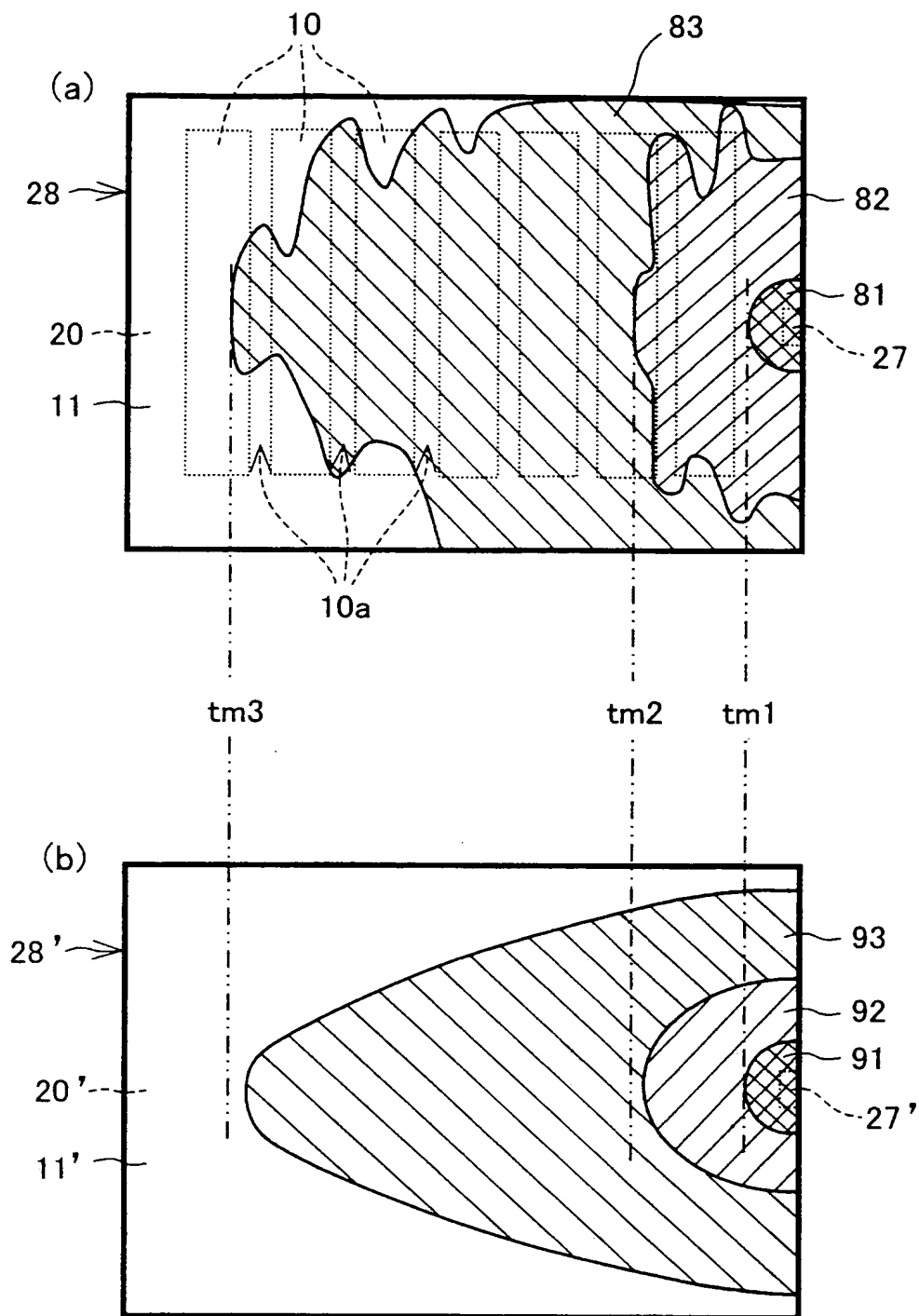
【図 3】



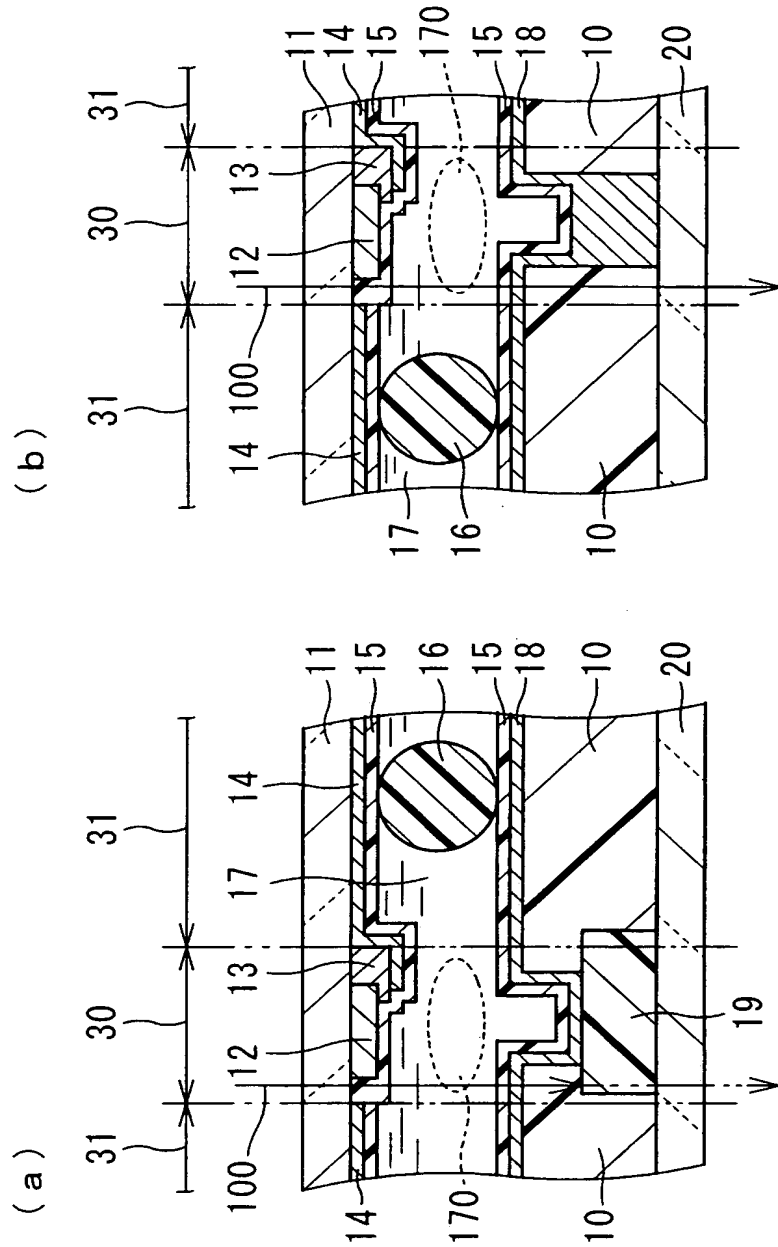
【図 4】



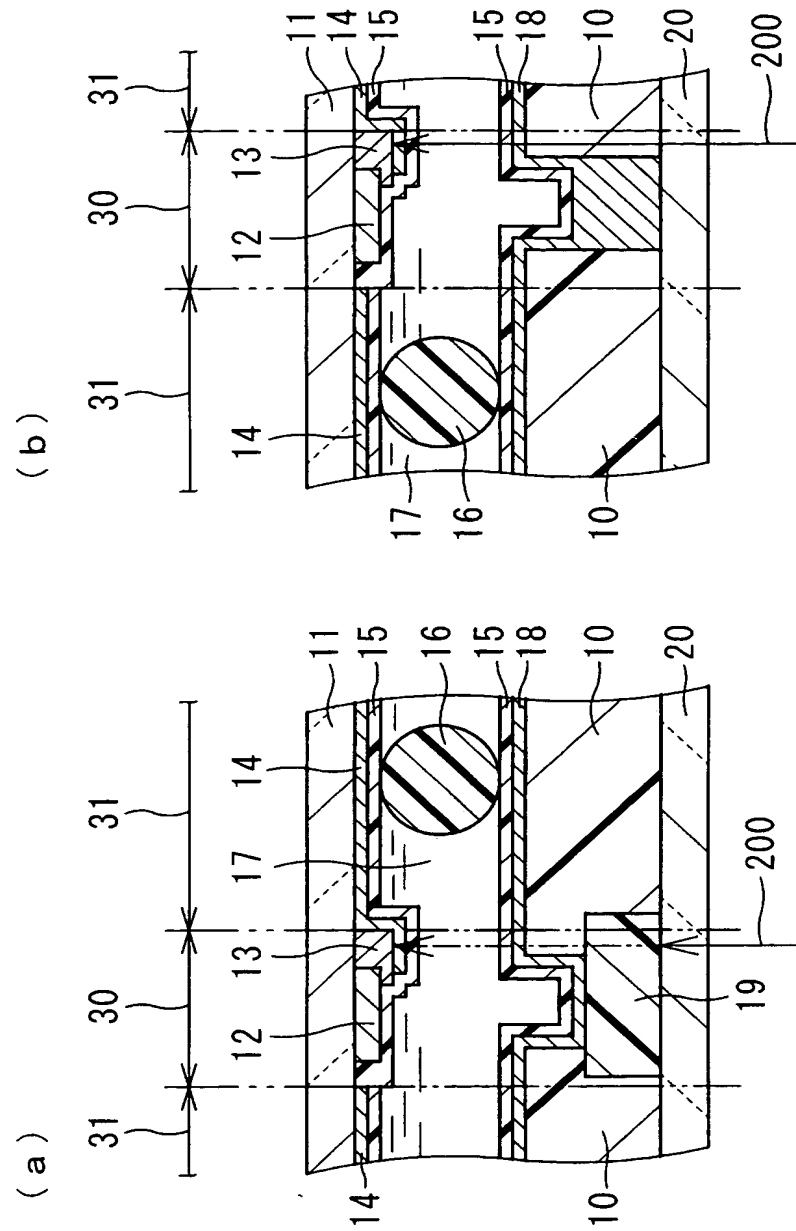
【図 5】



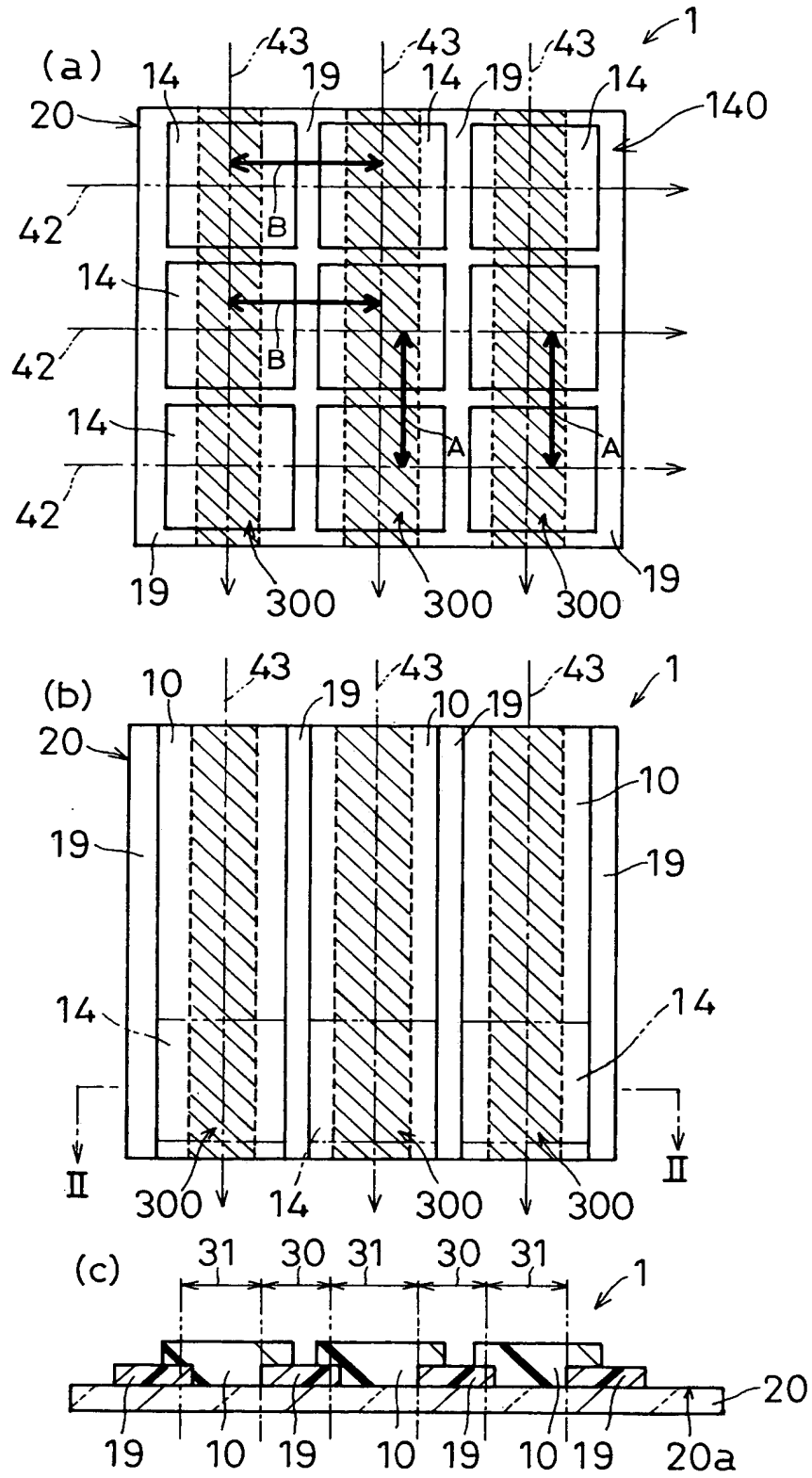
【図 6】



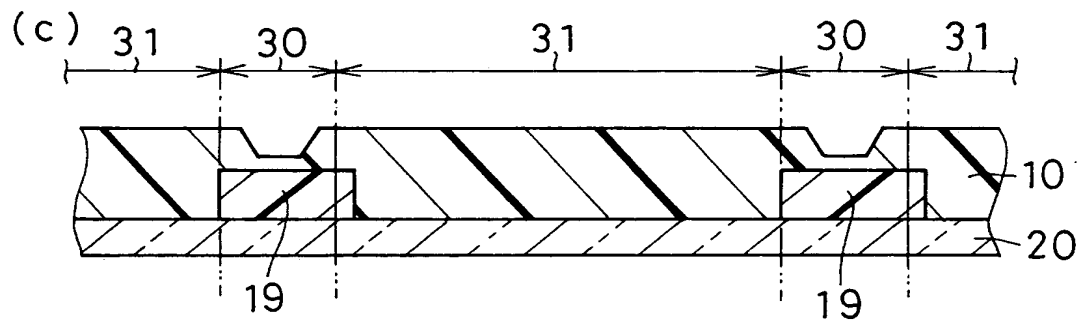
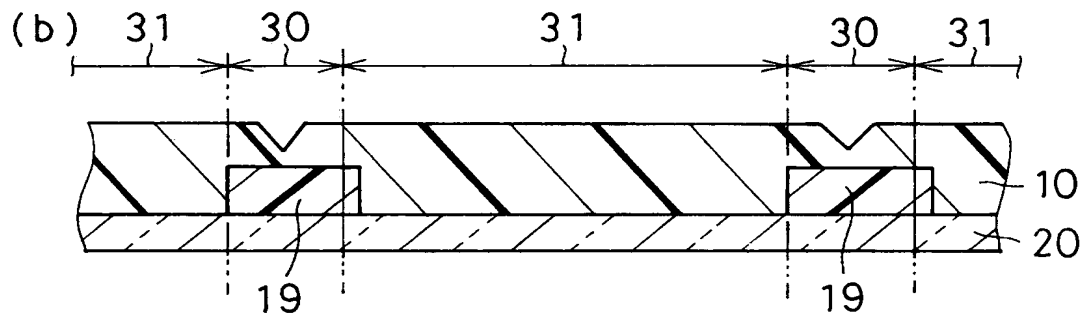
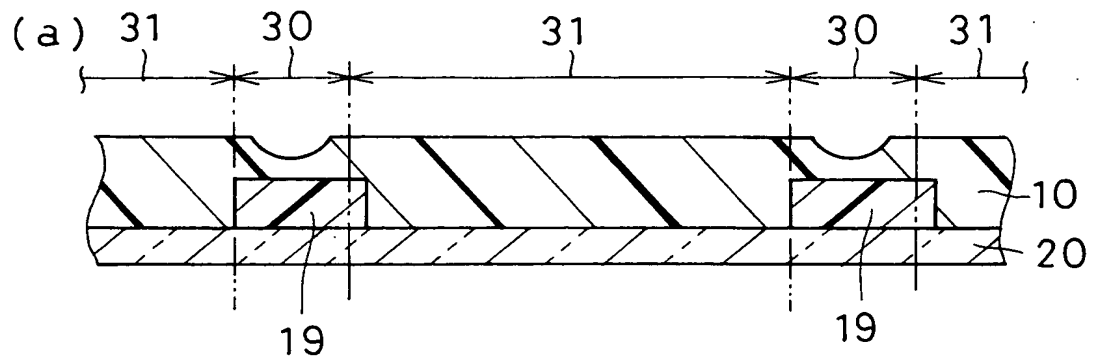
【図 7】



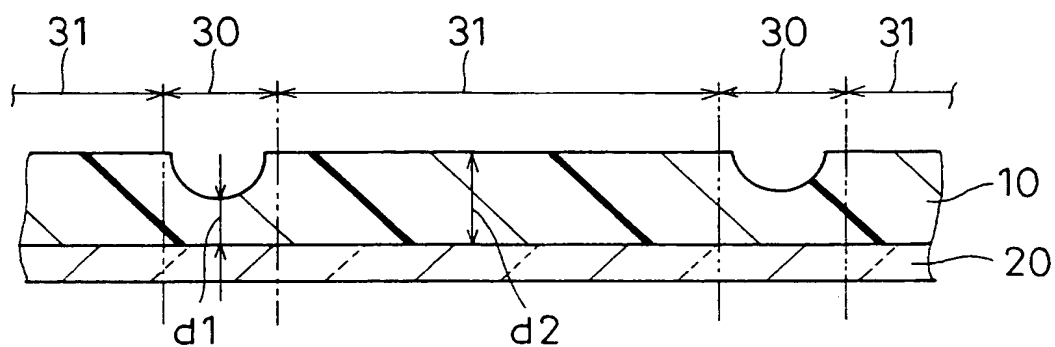
【図 8】



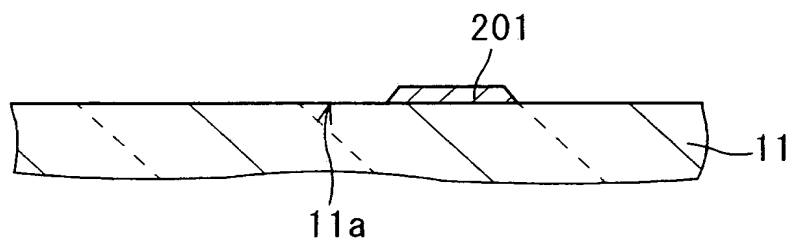
【図9】



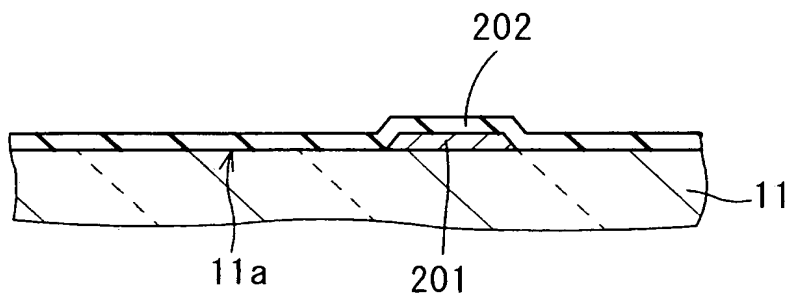
【図 10】



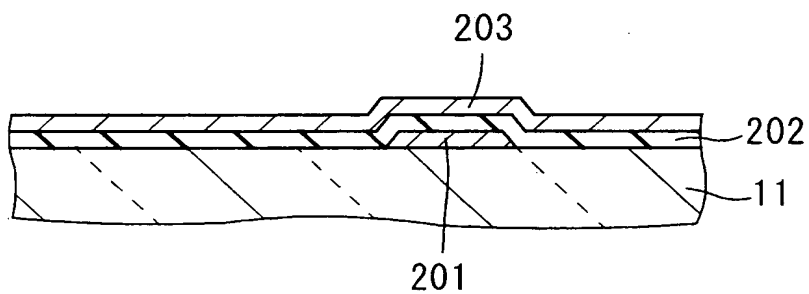
【図 11】



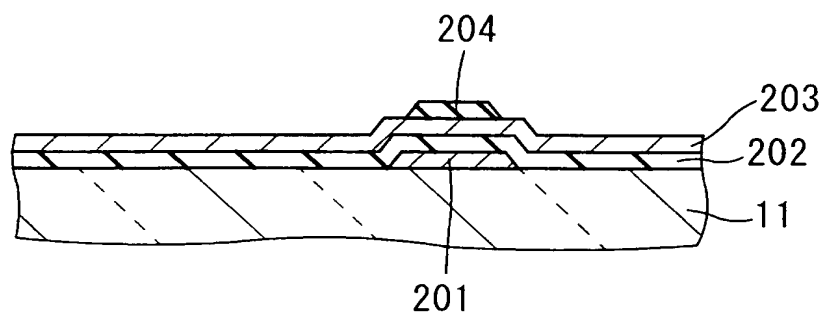
【図 12】



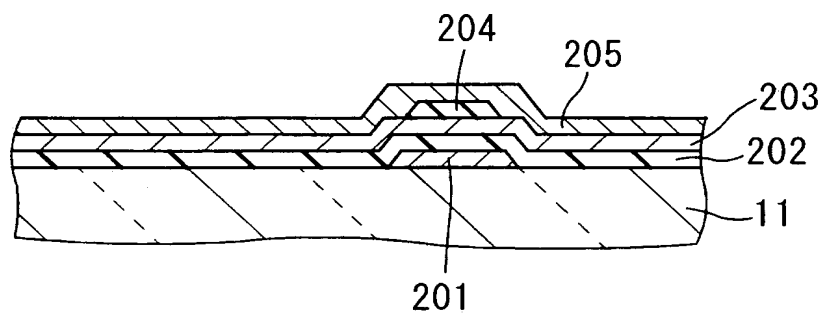
【図 13】



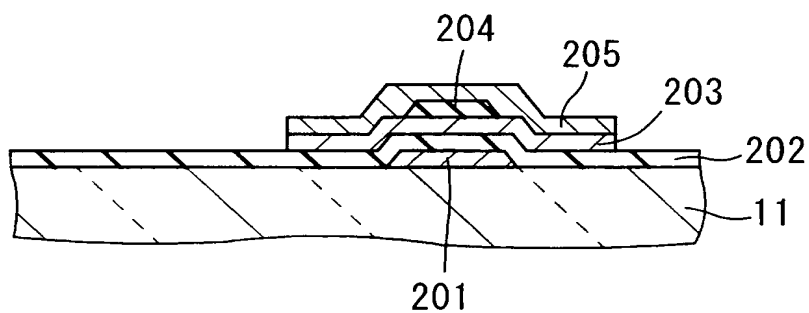
【図 14】



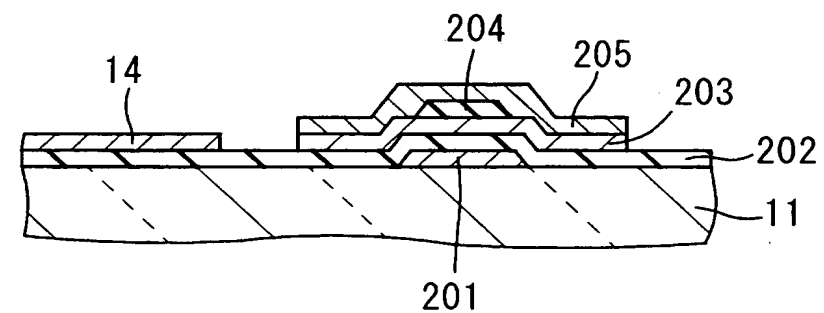
【図 15】



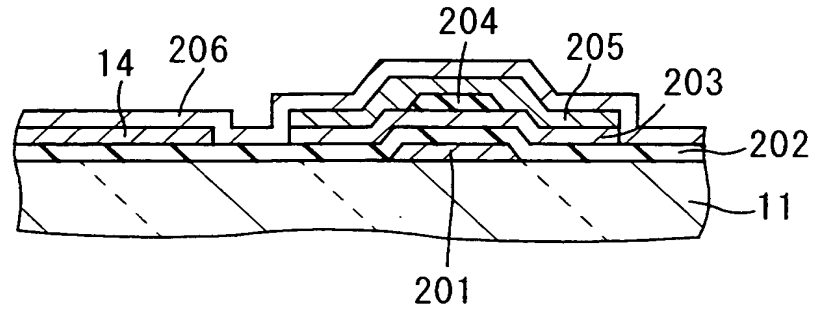
【図 16】



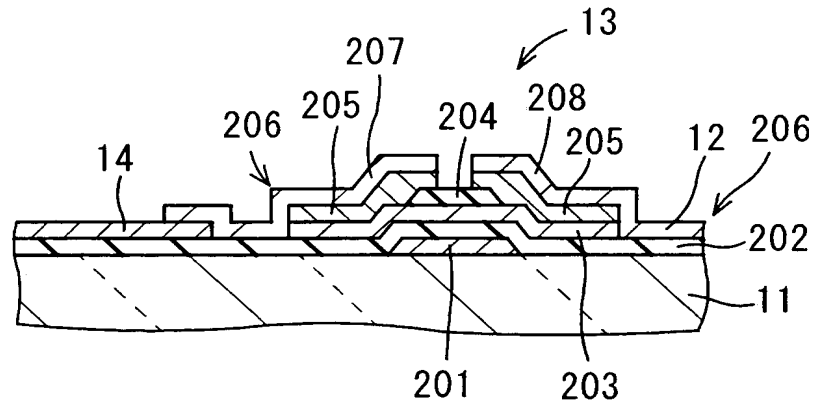
【図 17】



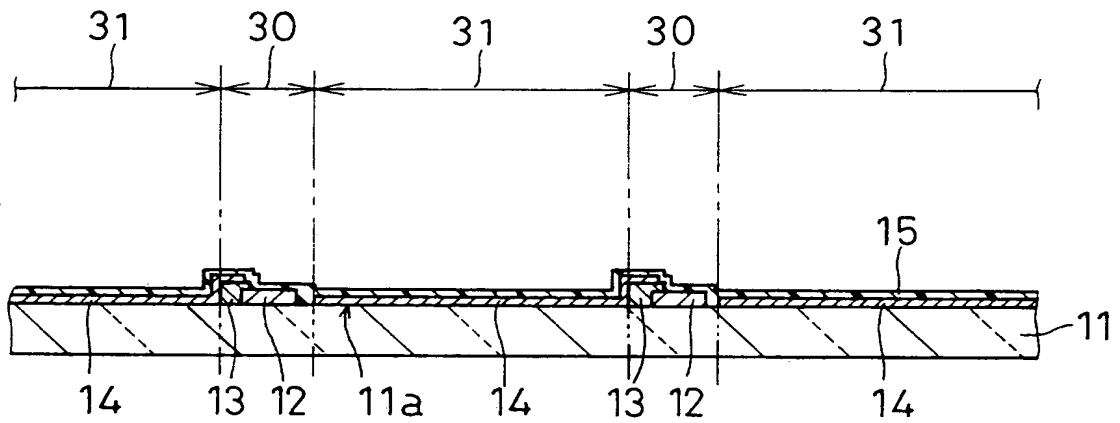
【図 18】



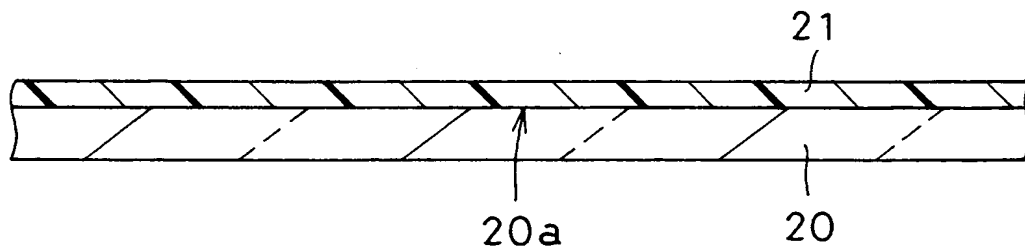
【図 19】



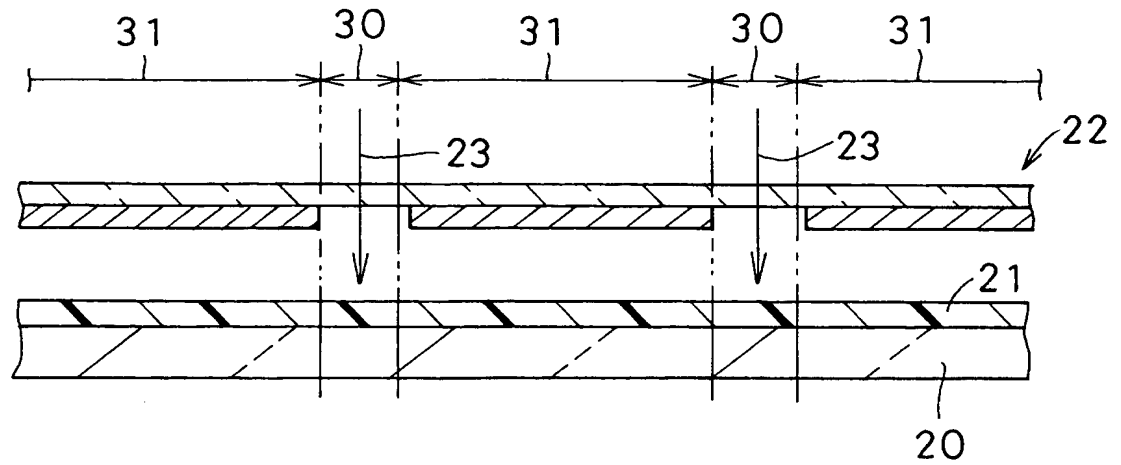
【図 20】



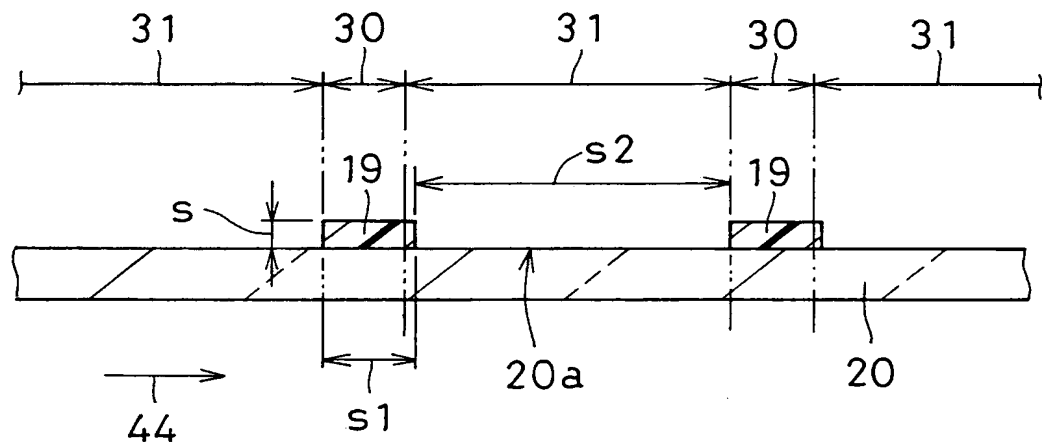
【図 21】



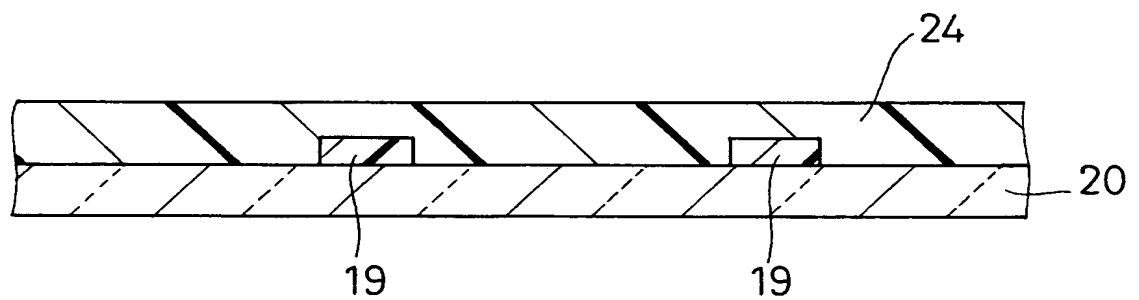
【図 2 2】



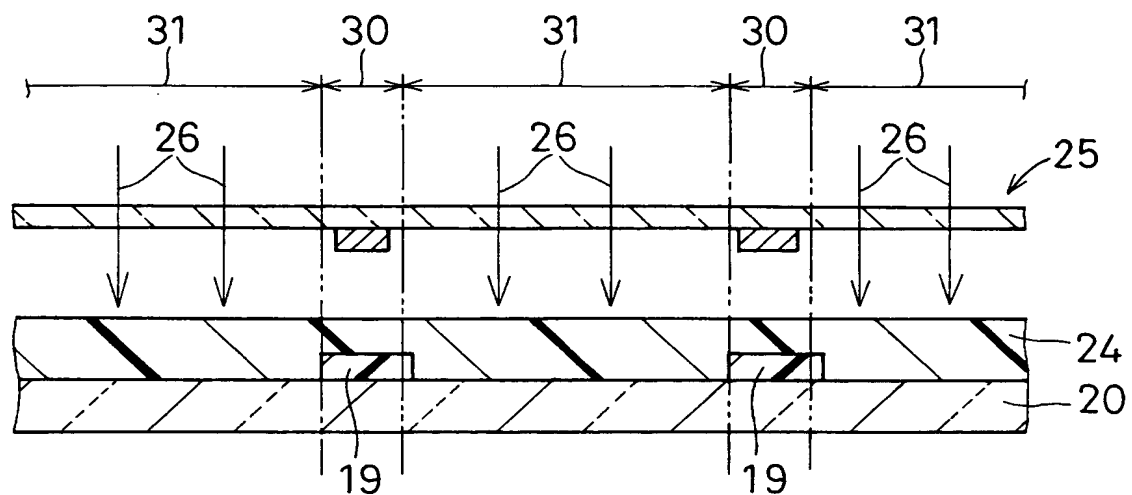
【図 2 3】



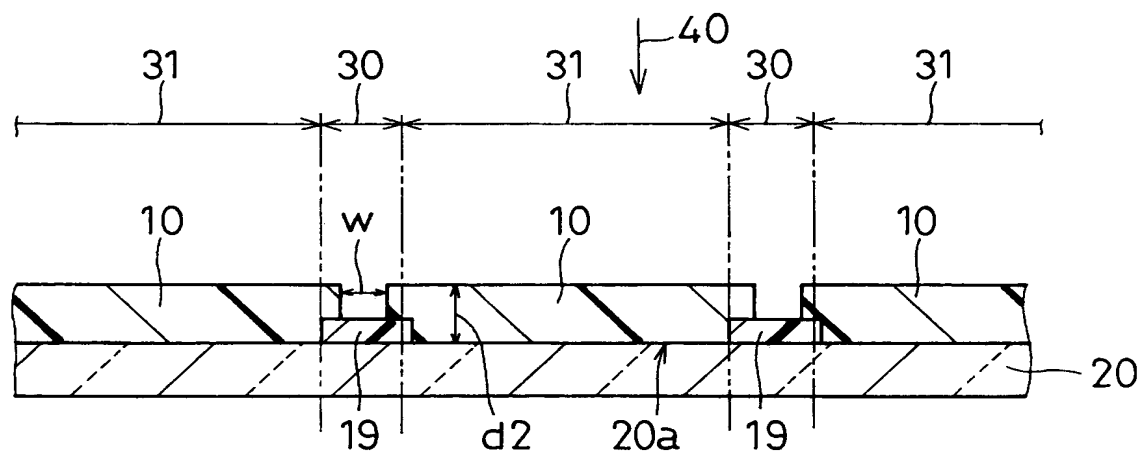
【図 2 4】



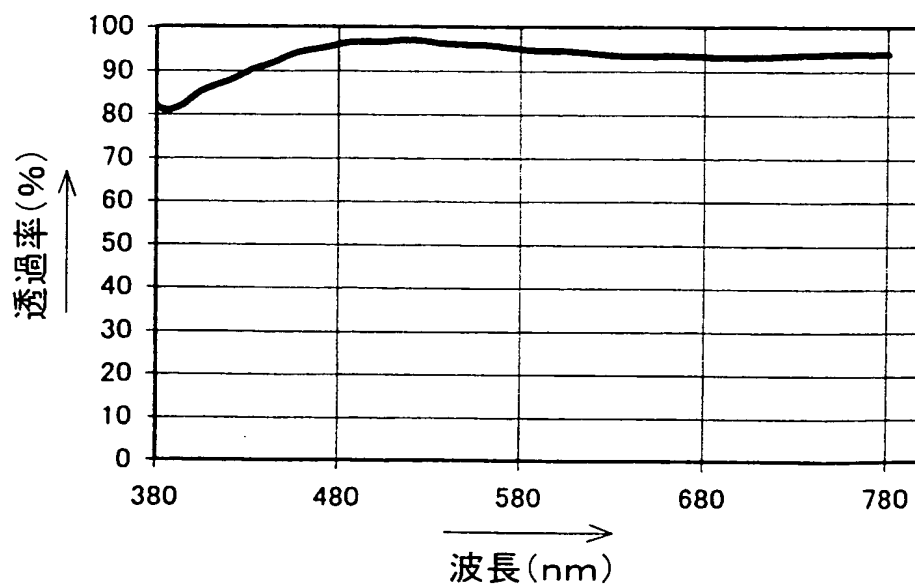
【図 2 5】



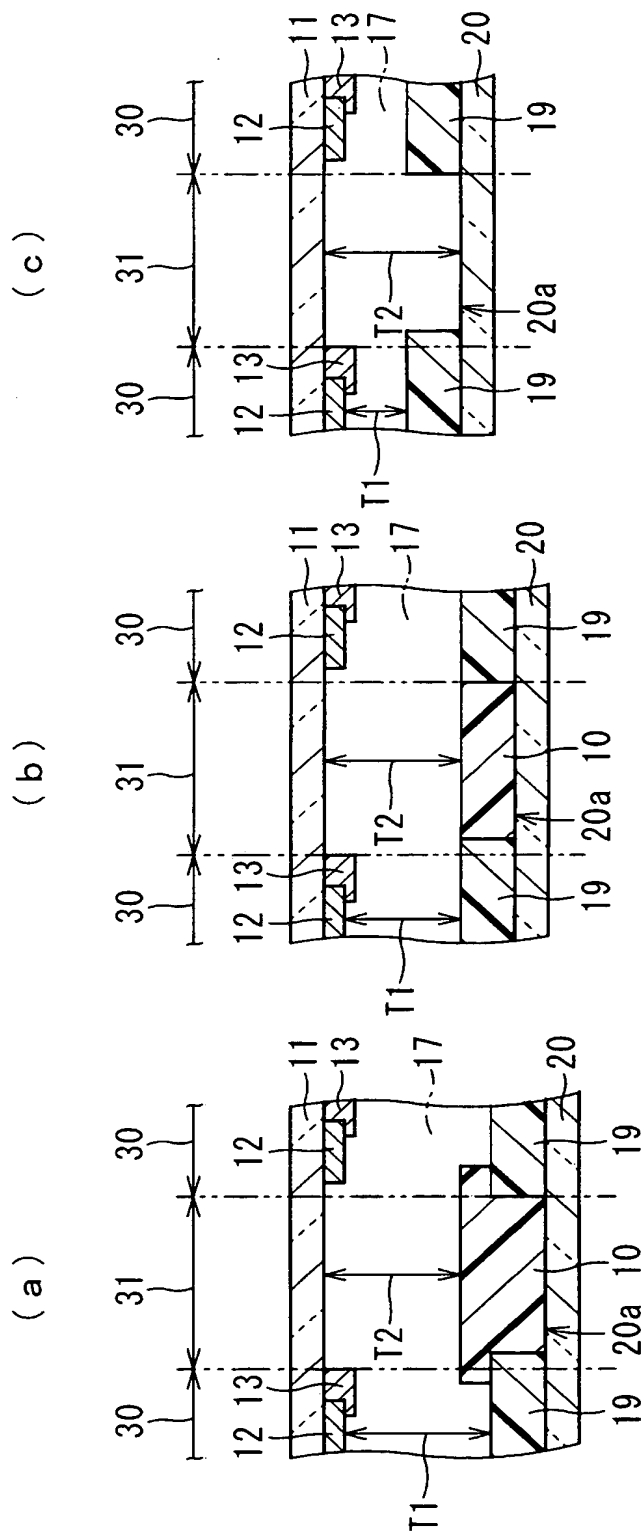
【図 2 6】



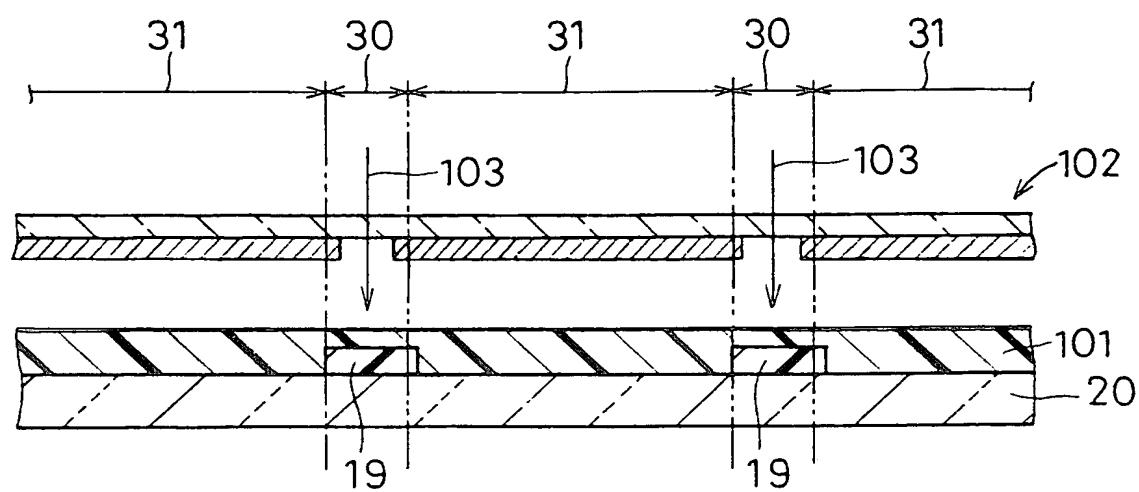
【図 2 7】



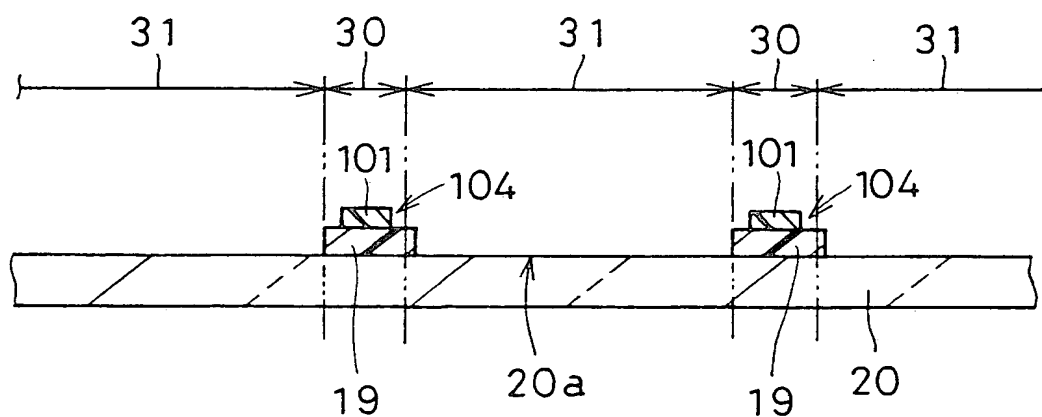
【図 30】



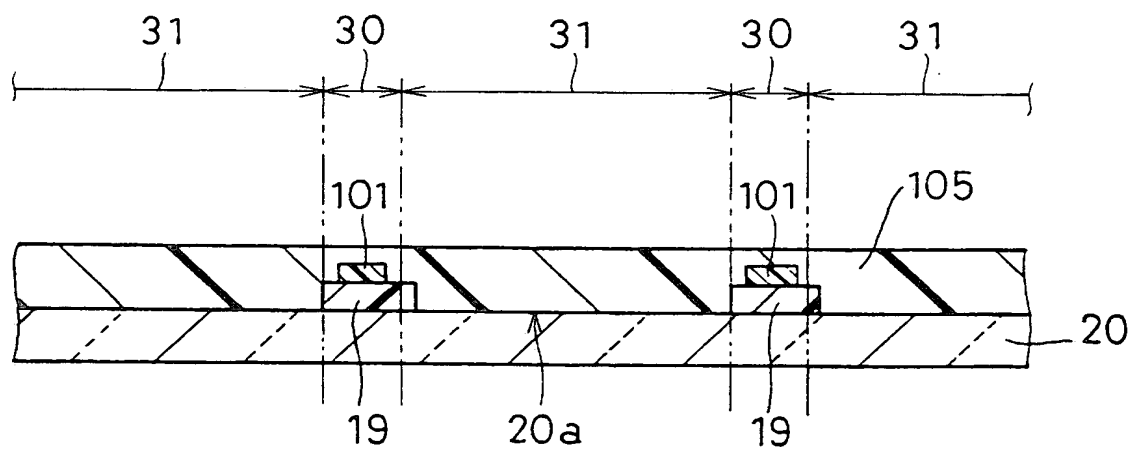
【図 3 1】



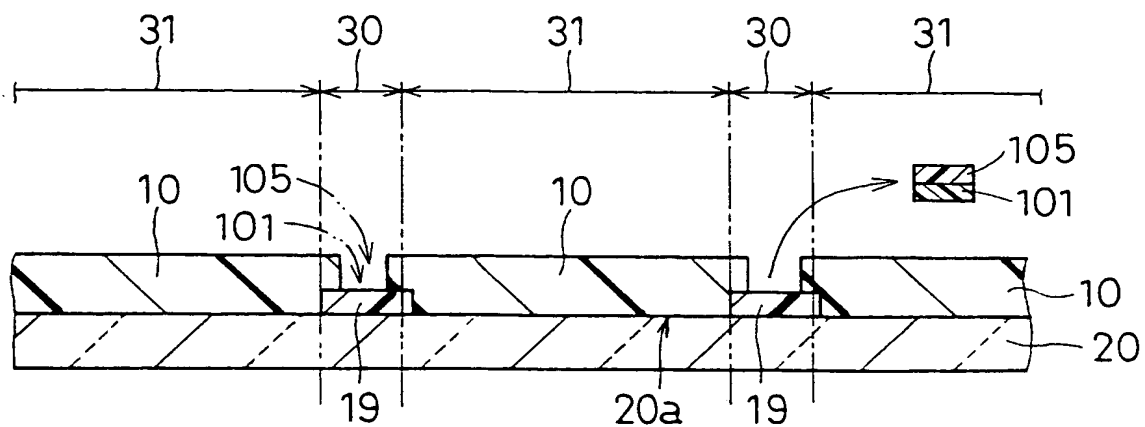
【図 3 2】



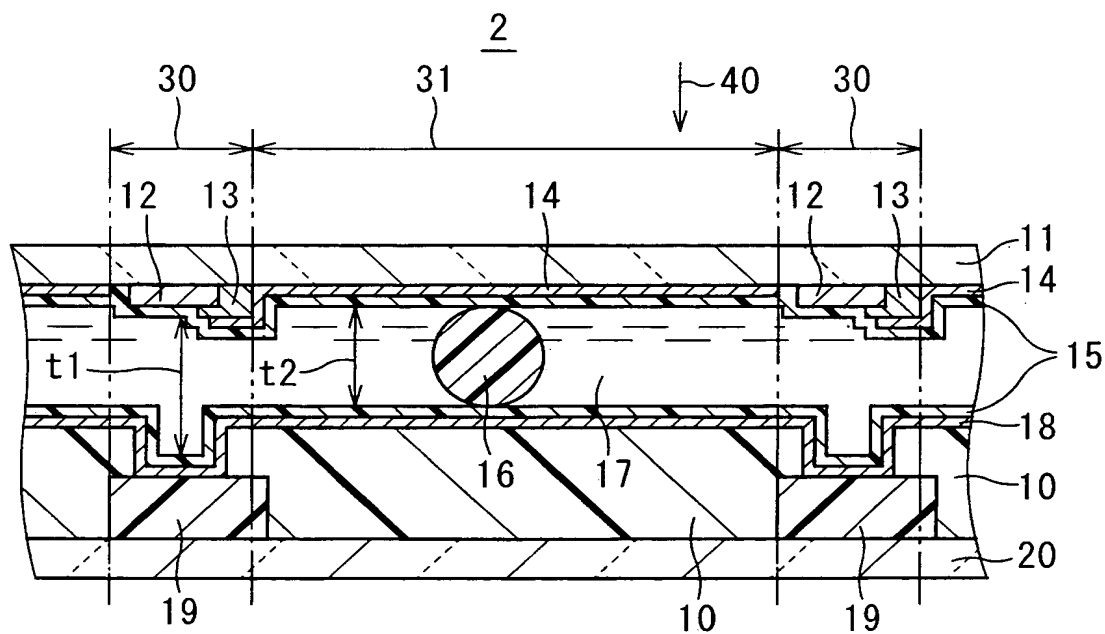
【図 3 3】



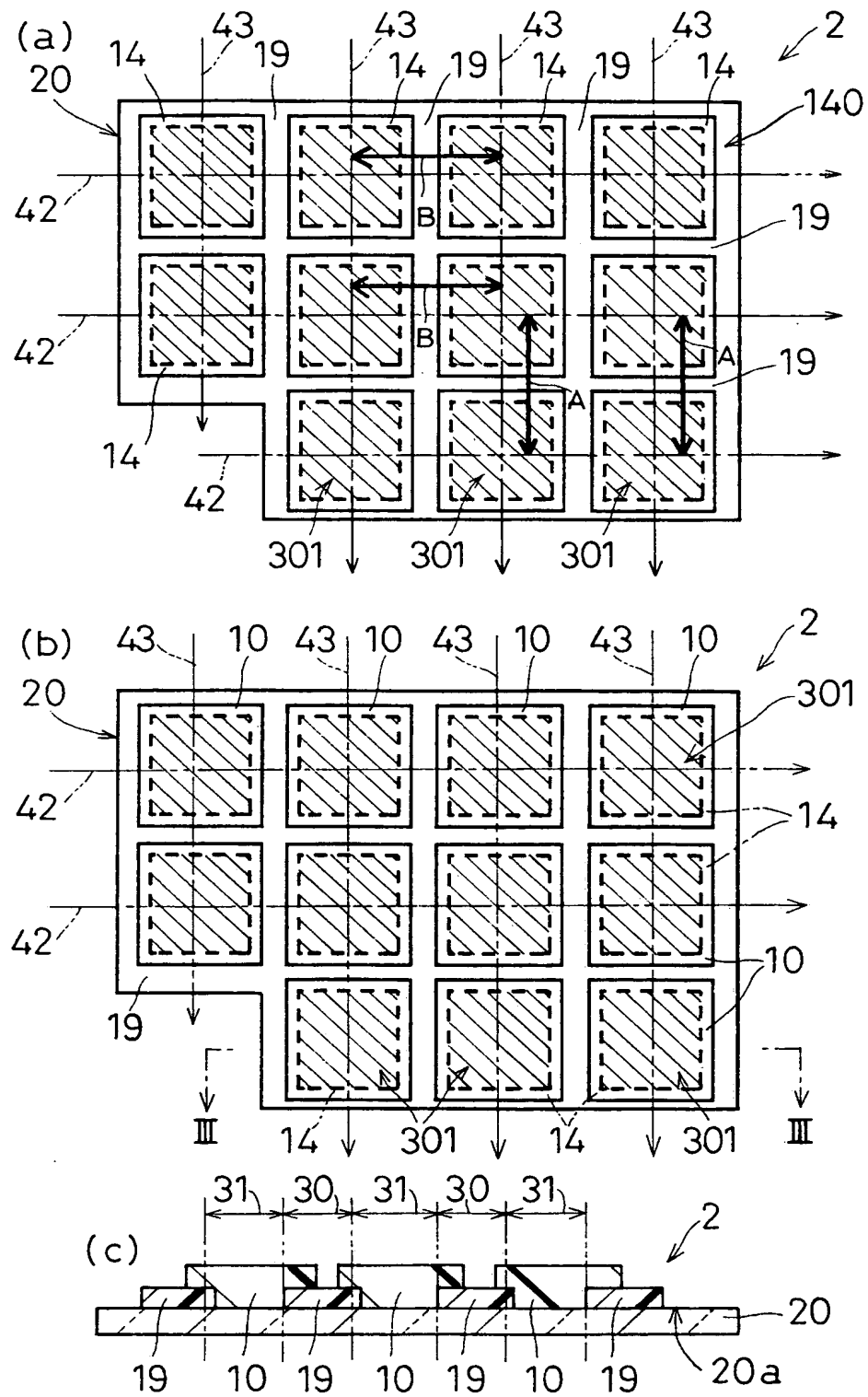
【図 3 4】



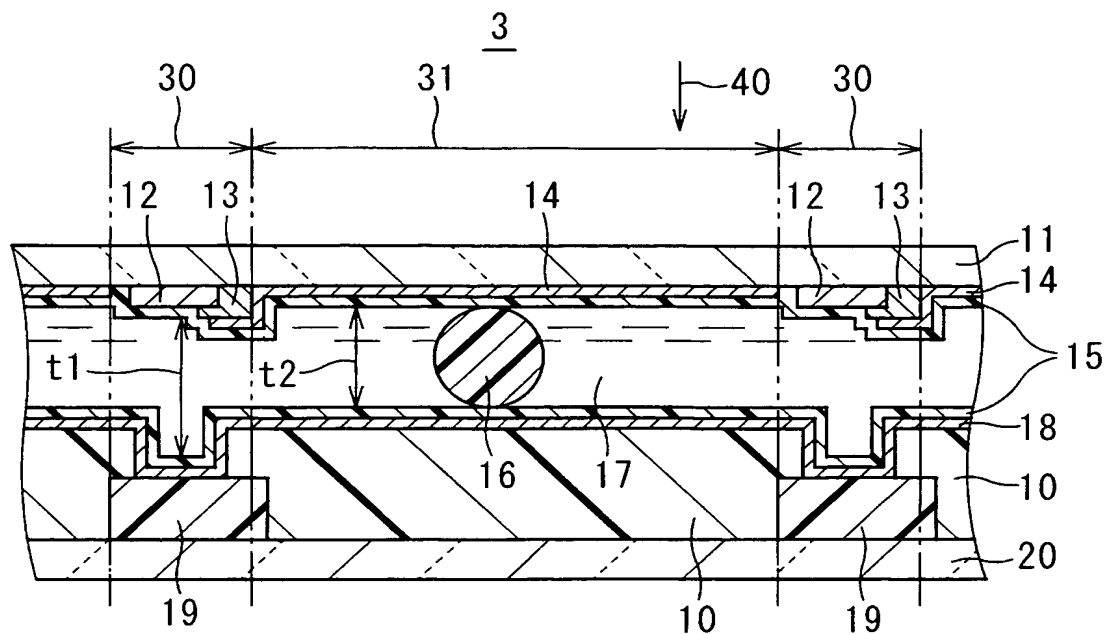
【図 3 5】



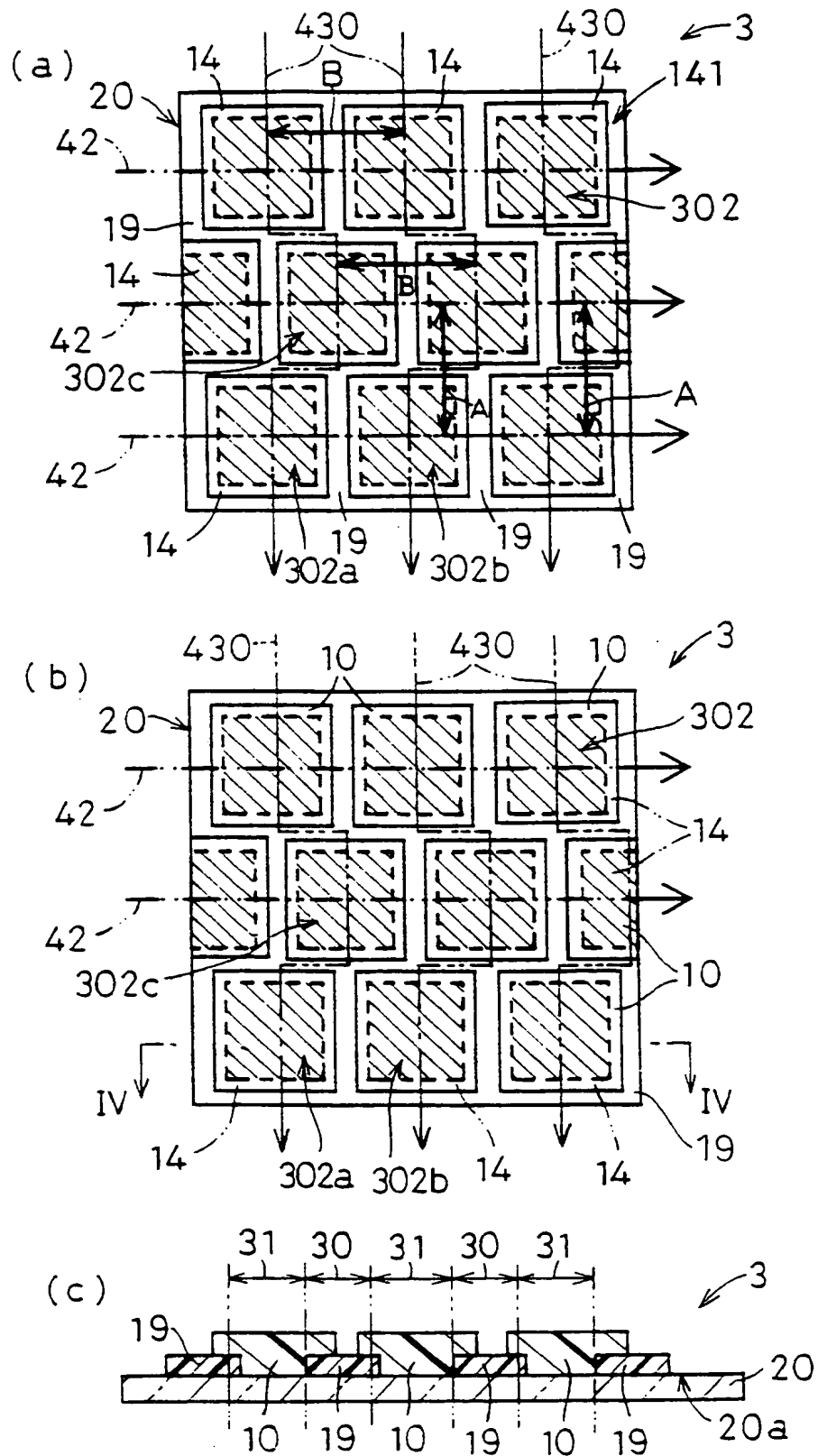
【図 36】



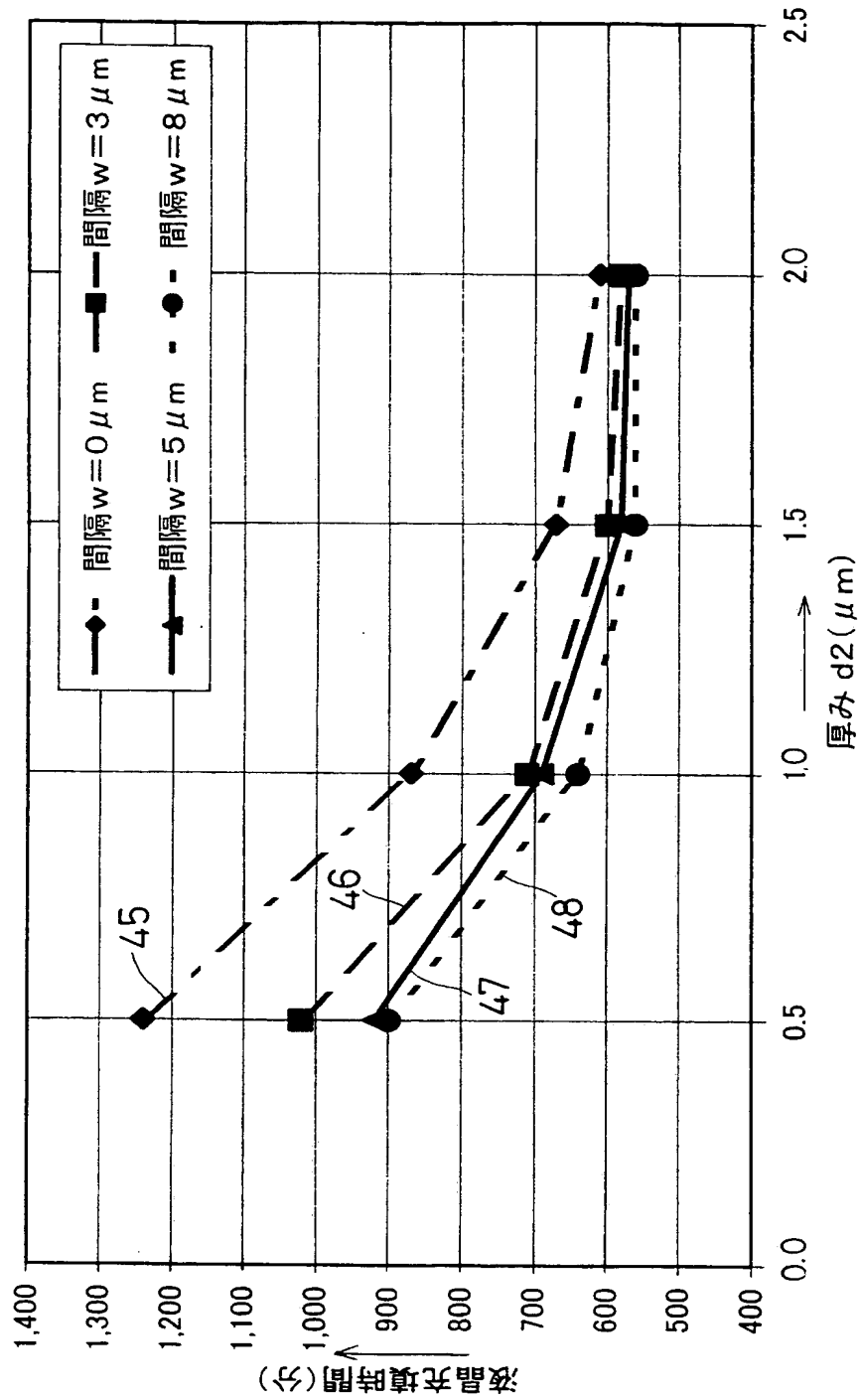
【図 37】



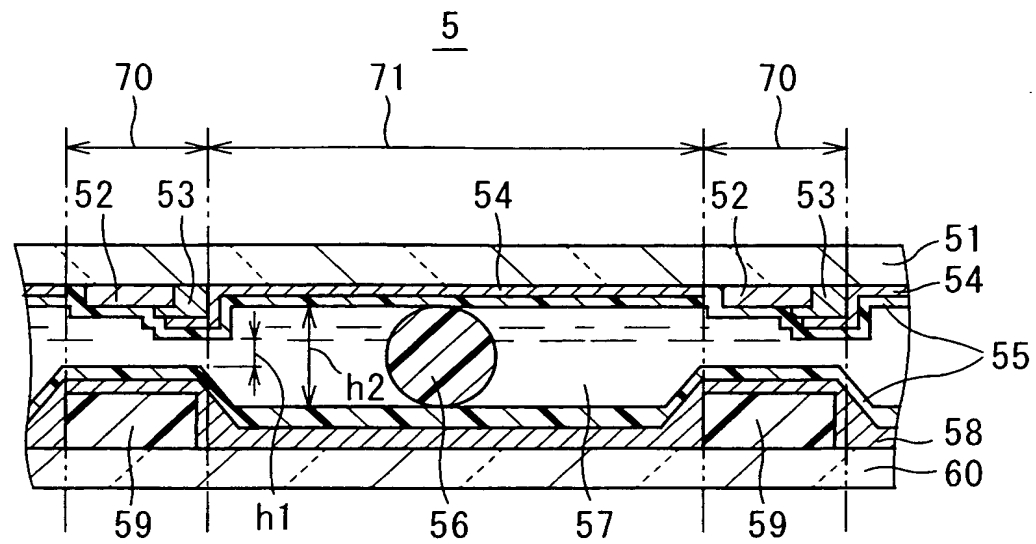
【図 38】



【図 39】



【図 40】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができ、大型の液晶表示装置を実現可能な液晶表示装置の製造方法および液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向基板 11 上に画素電極 14 と TFT 素子 13 と信号配線 12 とを設け、少なくとも表示部 31 となる位置の透明基板 20 上に透明層 10 を設け、画素電極 14 が形成された面と透明層 10 が形成された面とを対向させて対向基板 11 と透明基板 20 とを貼り合せ、前記 2 枚の基板間に液晶を注入して液晶層 17 を形成し、液晶表示装置 1 を製造する。液晶を注入する際、TFT 素子 13 および信号配線 12 が設けられる非表示部 30 においても液晶の流動経路を確保することができるので、液晶の注入速度を速めて注入時間を短縮し、生産性を向上させることができる。また大型の液晶表示装置の製造が可能になる。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成15年 9月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-286175
【補正をする者】
【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100075557
【弁理士】
【フリガナ】 サイキョウ
【氏名又は名称】 西教 圭一郎
【電話番号】 06-6268-1171
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
シャープ株式会社内
【氏名】 藤井 利夫
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
シャープ株式会社内
【氏名】 近藤 直文
【その他】 国内優先出願依頼時に追加された発明者を、記載せずに出願したため、今般、手続補正書によって、願書に記載された発明者藤井利夫を、正しい発明者藤井利夫および近藤直文の 2 名に訂正する。
。

特願 2 0 0 3 - 2 8 6 1 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社